REHABILITATIONSERFOLG NACH TOTALENDOPROTHESE DER HÜFTE

Walter Irlacher

Diss
München
1985

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546827_0012

Aus dem Institut für Medizinische Balneologie
und Klimatologie der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. H. Drexel

REHABILITATIONSERFOLG NACH TOTALENDOPROTHESE DER HÜFTE

Inaugural Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Walter Irlacher

München
1984

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. W. Schnizer
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. H. Drexel
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18.10.1984

DISSERTATIONS - UND FOTODRUCK FRANK GmbH
8000 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2809090

INHALTSVERZEICHNIS

I. Einführung in das Thema

1. Allgemeines 1
2. Rehabilitation 3
3. Zielsetzung der Arbeit 4

II. Methodik

1. Patientengut 5
2. Durchgeführte Rehabilitationsmaßnahmen 6
3. Gang der Untersuchung 10
4. Statistische Methodik 17

III. Ergebnisse

1. Beweglichkeitsmessungen 18
2. Gehvermögen 28
3. Schmerz 40
4. Kraftmessungen 43
5. Zufriedenheit der Patienten 51
6. Gesamtbeurteilung 52

IV. Diskussion

1. Beweglichkeitsmessungen 54
2. Gehvermögen 59
3. Schmerz 68
4. Kraftmessungen 72
5. Schlußbemerkung 77

V. Zusammenfassung 79

VI. Literaturverzeichnis 81

VIII. Anhang Tabellenmaterial 89

I. Einführung in das Thema

1. Allgemeines

In einem alten griechischen Rätsel wird gefragt, welches Lebewesen morgens auf vier Füßen, mittags auf zwei und abends auf drei Füßen gehe. Die Antwort lautete: der Mensch. Als Kind krabbelt er auf allen Vieren, in der Mitte des Lebens geht er aufrecht auf beiden Beinen und im Alter, gegen Abend, benutzt er noch zusätzlich einen Stock.
Mit diesem Bild wurde vor 3000 Jahren ein Schicksal beschrieben, das auch heute seine Gültigkeit hat. Arthrosen der Hüftgelenke zählen nach den Gonarthrosen zu den häufigsten gehbehindernden Erkrankungen. WAGENHÄUSER (54) gibt den Beginn der klinischen Manifestationskurve der Koxarthrose bei 25 Lebensjahren an, wo die Häufigkeit 1,5 % beträgt. Ab dem 44. Lebensjahr nimmt die Häufigkeit regelmäßig mit steigendem Alter zu. Die 50 %-Grenze wird ab dem 60. Lebensjahr überschritten, das Maximum ist im 75. Lebensjahr mit 95 % erreicht.
Die Therapie der Koxarthrose besteht zunächst für viele Jahre in konservativen Maßnahmen. Mit Zunahme der Veränderungen rückt jedoch der Zeitpunkt näher, in dem die Beschwerden den Patienten so weit belasten, daß eine operative Behandlung angestrebt werden muß.
Zu den klassischen Operationsverfahren an der Hüfte zählen die Arthrodese und die Umstellungsosteotomie. Letztere führt durch Korrektur der Gelenkachsen zu einer Verringerung des pathologisch erhöhten Gelenkdrucks und damit zu einer günstigen Beeinflußung von Schmerzen. Bestehende Bewegungseinschränkungen bleiben jedoch meist unverändert.
Hüftgelenksersetzende Operationen wurden deshalb schon früher unternommen. Erste Ansätze zum alloplastischen Gelenkersatz, die schon Ende des letzten Jahrhunderts ihren Ausgang nahmen, hatten mangels geeigneter Werkstoffe und Fixationsmöglichkeiten nur bescheidene Erfolge erzielt.
Der Durchbruch für eine weltweite Verbreitung der Hüftendoprothetik gelang CHARNLEY 1958 durch Einführung des selbstpolymerisierenden Methylmethacrylats, dem sogenannten Knochenzement, als Fixationsmittel. Von CHARNLEY (13) stammt ferner das Konzept der "low friction arthroplasty", d.h. der Artikulation eines relativ kleinen Metallkopfes mit 22,2 mm Durchmesser gegen eine Pfanne aus hochmolekularem Polyäthylen. Von die-

ser CHARNLEY-Prothese wurden schließlich zahlreiche Modifikationen entwickelt. M.E. MÜLLER führte den heute üblichen Kopfdurchmesser von 32 mm ein. Einzelheiten und eine Literaturübersicht finden sich bei WITT und REFIOR (56).

Als Material für die Femurkopfkomponente ist derzeit weltweit eine hochkorrosionsbeständige Kobalt-Basis-Gußlegierung am meisten verbreitet (49). In den letzten Jahren wird allerdings das Gußverfahren zunehmend zugunsten der Herstellung dauerfester Schmiedelegierungen verlassen, die das Risiko eines Schaftbruchs im Falle einer Lockerung minimieren. Der überwiegende Teil der heute üblichen Pfannen ist aus hochmolekularem Niederdruckpolyäthylen gefertigt. Als weiterer Werkstoff für Prothesenkopf und -pfanne wäre noch die hochdichte Aluminiumoxid-Keramik zu nennen, die sehr druckstabil ist.

Die Problematik der zementfixierten Endoprothese besteht in der hohen Zahl von Lockerungen durch Zementzerrüttung und -frakturen. JÄGER (31) etwa gibt in seinem Krankengut die Häufigkeit der Reoperationen infolge Lockerung im Zeitraum von zwei bis elf Jahren post operationem mit 11,4 % an. In Anbetracht dessen ist vor etwa zehn Jahren wieder die Diskussion um zementfreie Verankerungskonzepte in Gang gekommen. Ihr Prinzip besteht in einem formschlüssigen Implantatsitz, wie z.B. der M.E. MÜLLER-Geradschaft-Prothese (47) , einer Vergrößerung der Prothesenoberfläche durch Rippen, Noppen und Poren, z.B. im Modell MITTELMEIER (42) oder dem Aufbringen von Feinstrukturen, z.B. in den Modellen JUDET (32) und LORD (37). Obwohl bei dieser Vorgehensweise bereits erfreuliche Frühergebnisse berichtet werden (31, 42), sind die Langzeiterfahrungen zu einer endgültigen Wertung noch ausständig. Der Nachteil der zementlosen Endoprothese ist in der geringen Belastbarkeit in der postoperativen Phase zu sehen, was Einschränkungen in der Nachbehandlung bedingt.

Insgesamt wurden in der Bundesrepublik im Jahre 1978 bereits 45 000 Endoprothesen der verschiedensten Typen implantiert (7). Extrapoliert man die bisherigen Zuwachsraten, so bedeutet dies eine Zahl von bereits 50 000 Eingriffen im Jahre 1983.

Allgemein läßt sich sagen, daß neben der richtigen Indikationsstellung, die auf Grund der noch hohen Komplikationsrate mit Zurückhaltung beurteilt werden sollte (7, 55), operationstechnische Fragen für das Gelingen des Eingriffs von Bedeutung sind, wobei die Art des Zugangsweges ohne

wesentlichen Einfluß auf das funktionelle Ergebnis ist (25). Allerdings wird heute der wenig traumatisierende, hintere Zugang bevorzugt, der die postoperative Rehabilitation begünstigt (29, 48).

2. Rehabilitation

Ausgehend von dem Umstand, daß nach der Implantation zwar ein funktionstüchtiges Kunstgelenk vorliegt, die praeoperativen Veränderungen am aktiven und passiven Bewegungsapparat jedoch bestehen bleiben, wird heute der Nachbehandlung zunehmende Bedeutung beigemessen. Während an den kleineren Häusern oft noch geeignete Einrichtungen fehlen, sind den großen Zentren, wie etwa der ENDO-Klinik Hamburg, bereits entsprechende Behandlungsstätten beigeschlossen.
Ziel der Nachbehandlung ist das Erreichen einer weitgehend normalen Hüftfunktion unter guter Muskelführung (3, 22, 48, 57).
Stationäre Rehabilitationsmaßnahmen tragen dieser Forderung am ehesten Rechnung, indem sie durch ein reiches Angebot an Bewegungstherapie einschließlich balneologischer und physikalischer Maßnahmen unter ärztlicher Führung für eine frühzeitige Mobilisierung des Patienten sorgen.
Dabei läßt sich die Idee einer "nahtlosen Rehabilitation" viele Jahre zurückverfolgen. Konkretisiert wurde sie etwa vom Rentenversicherungsträger 1969 mit Einführung der Anschlußgesundheitsmaßnahme. Seit 1976 besteht ein verbessertes Verfahren in Form des Anschlußheilverfahrens (AHB), wobei der Patient bereits auf Antrag des Operateurs innerhalb von 14 Tagen nach Entlassung aus dem Krankenhaus in die Rehabilitationsklinik aufgenommen wird.
Aber auch das gewöhnliche Heilverfahren hat seine Bedeutung beibehalten, indem es den Forderungen der Spätrehabilitation entgegenkommt. Es geht von der Vorstellung aus, daß sich noch Jahre nach der Operation eine Funktionsverbesserung erzielen läßt.
Dabei ist die Effektivität solcher Maßnahmen keineswegs gesichert. Wie u.a. MÄURER 1982 in Bad Nauheim festgestellt hat (40), ist insbesondere eine Erfolgsbeurteilung der Anschlußheilbehandlungen noch ausständig. Dies wird auch dadurch bestätigt, daß sich die meisten Arbeiten zum Thema der Hüftendoprothetik mit Fragen der Implantatlockerung und des lang-

jährigen Operationserfolges beschäftigen, Arbeiten zur Rehabilitation aber kaum zu finden sind.

3. Zielsetzung

der vorliegenden Arbeit ist es deshalb

a) zur Erfolgsbeurteilung stationärer Heilverfahren einen Beitrag zu leisten.

b) mittels einfacher, semiobjektiver Methoden an einem nicht selektierten Patientengut mit Totalendoprothese der Hüfte darzustellen, welche Funktionsverbesserungen in einem Zeitraum von sechs Wochen stationärer Nachbehandlung zu erzielen sind, insbesondere den Zuwachs an lokalem Bewegungsumfang, die Besserung der Gangleistung, des Schmerzes und der muskulären Stabilität zu verdeutlichen.

c) die funktionellen Verbesserungen bei Frührehabilitanden denen bei Spätrehabilitanden gegenüberzustellen.

d) den Einfluß des Lebensalters auf den Erfolg der Nachbehandlung zu untersuchen und schließlich

d) die Problematik einer exakten Beurteilung zu erörtern.

II. Methodik

1. Patientengut

Es wurden 48 Patienten mit einer Totalendoprothese der Hüfte jeweils zu Beginn und nach Abschluß eines sechswöchigen stationären Heilverfahrens in der Klinik Niederbayern in Bad Füssing (Chefarzt Dr. Haizmann) untersucht. Davon waren 32 Patienten Frührehabilitanden (= Gruppe I), kamen also 4 Wochen bis 3 Monate nach der Operation zur Aufnahme. 16 Patienten waren Spätrehabilitanden (= Gruppe II), d.h. der operative Eingriff lag zwischen 6 Monaten und 11 Jahren zurück.
Das mittlere Alter betrug in Gruppe I 63,4 Jahre, in Gruppe II 55,3 Jahre. Unter den Frührehabilitanden waren 19 Patienten unter 65 Jahre alt, 13 über 65 Jahre. 37 Patienten waren weiblichen Geschlechts.

Tab. 1 Altersverteilung

Gruppe I	n	Gruppe II	n
40-49 Jahre	2	40-49 Jahre	4
50-59 Jahre	9	50-59 Jahre	9
60-69 Jahre	14	60-69 Jahre	3
70-79 Jahre	7		

Praeoperativ wiesen 29 Patienten eine primäre Koxarthrose auf, 19 eine sekundäre.

Tab. 2 Indikation zur Totalendoprothese

	n
Primäre Koxarthrose	29
Sekundäre Koxarthrose	
Angeb. Hüftdysplasie	11
Protrusio acetabuli	2
Posttraumatisch	4
Idiopath. Hüftkopfnekrose	2

Eine zementfixierte Endoprothese lag bei 35 Patienten vor (überwiegend Modell St. Georg), 13 Patienten hatten eine zementlose Endoprothese (Judet, Lord). Eine beidseitige Versorgung wiesen 15 Patienten auf. An Voroperationen war durchgeführt worden in 3 Fällen eine Wagnerkappe, in 2 Fällen eine Varisationsosteotomie und in 1 Fall eine Operation nach Voss. Bei 8 Patienten war wegen Implantatlockerung ein- oder mehrmals eine Reimplantation vorgenommen worden.
Die postoperative Beckenübersichtsaufnahme zeigte in allen Fällen einen tadellosen Sitz der Endoprothese. Eine wesentliche, die Beweglichkeit einschränkende, Myositis ossificans bestand nicht.

2. Durchgeführte Rehabilitationsmaßnahmen

Die durchgeführten physiotherapeutischen Maßnahmen gestalteten sich nach einem standardisierten Programm, bestehend aus Trockengymnastik unter Einschluß von Gehübungen und Unterwassergymnastik im Bewegungswarmbad 5 mal wöchentlich im Wechsel. Hinzu kamen täglich 1-2 mal für etwa 20 Minuten Übungen in der Schwefel-Kochsalz-Therme bei Badetemperaturen zwischen 33 und 37 Grad, wo der Patient die in der Einzeltherapie gezeigten Bewegungsabläufe selbständig durchführen mußte. Zur Linderung muskulärer Verspannungen im Bereich des Rückens wurden Massagen und Fangopackungen je 2 mal wöchentlich eingesetzt. Falls eine Schmerzaktivierung eintrat, erfolgte Medikation von Analgetika oder Muskelrelaxantien. Überdies wurde der Patient angehalten, ein täglich sich steigerndes Gehtraining in Form eines Spazierganges zu absolvieren.

Die Frührehabilitanden waren bereits in der erstversorgenden Klinik einer unterschiedlich intensiven Nachbehandlung unterzogen worden. Diese beginnt i.a. bereits am zweiten postoperativen Tag mit Spannungsübungen für die Oberschenkelmuskulatur und aktiven Bewegungen des operierten Gelenks (57). Ab dem achten Tag erfolgt die Mobilisierung des Patienten im Gehwagen und mit Hilfe von Unterarmgehstützen. Mit Übungen im Bewegungswarmbad wird ab dem zwölften bis vierzehnten Tag begonnen.

Der Ablauf der Therapie war in groben Zügen folgender:

a) Trockengymnastik

5. - 7. postoperative Woche:

- je nach vorliegender muskulärer Insuffizienz Aufbau des Muskeltonus durch isometrische Beübung der Flexoren, Extensoren, Ab- und Adduktoren, Innen- und Außenrotatoren unter Niederlast
- geführte, aktive Bewegungen bis zur Schmerzgrenze zur Erweiterung des Bewegungsumfangs und zum Abbau von Kontrakturen, dabei Rotation und Adduktion wegen bestehender Luxationsgefahr auszusparen
- Komplexbewegungen nach KABAT (PNF-Technik) zur Schulung koordinierter Bewegungsabläufe
- Schulung der Gebrauchsbewegungen durch Übungen im Vierfüßler-, Knie- und Einbeinstand
- Haltungsschulung mit Übungen vor dem Spiegel und Aufrichten des Oberkörpers, Einbeziehen der Rücken- u. Bauchmusk.
- Gehschulung unter Einschluß des Treppensteigens

ab 8. postoperative Woche:

- allmähliche Steigerung des Übungsablaufes mit zunehmendem Widerstand
- Übungen in Seitenlage
- Ausbau weiterer Gebrauchsbewegungen, wie Umdrehen in Seit- und Bauchlage und Strümpfe anziehen

Sonderfall zementlose Endoprothese:

- nur einachsige Bewegungen unter Vermeidung der Rotation (Luxationsgefahr), keine PNF-Technik
- aktiv geführte Bewegungen ohne Forcierung
- keine Zug- und Hebelkräfte, also auch keine Übungen gegen Widerstand bei gestrecktem Bein
- keine Übungen im Vierfüßler- und Kniestand
- Gangschulung ohne Belastung des operierten Beins mit Simulation des Abrollvorganges
- nach 3 Monaten (röntgenologische Kontrolle!) Aufbau der Vollbelastung mit nachfolgendem Beüben wie zementfixiert

b) Unterwasserbewegungstherapie

- Übungen gegen den Widerstand des Wassers unter Nutzung des Auftriebs und der thermischen Wirkungen (Herabsetzung des Muskeltonus), Steuerung der Belastung durch die Geschwindigkeit der Bewegung je nach postoperativem Status
- Gehübungen inklusive Zehen- und Fersengang unter Kontrolle von Ausweichbewegungen

- Übungen an der Beckenwand zum Ausbau der Beweglichkeit

- Rückenschwimmen unter Vermeidung von Froschbewegungen (Luxationsgefahr) bis zur muskulären Stabilisierung

Sonderfall zementlose Endoprothese:

- Übungen unter vermindertem Widerstand durch langsame Bewegung

- keine Übungen mit gestrecktem Bein

- kein Schwimmen

Sonderfall Spätrehabilitanden:

- je nach vorliegendem Bewegungsumfang und Muskelstatus alle Übungen isotonisch und isometrisch erlaubt

- Übungen auf dem Standrad

3. Gang der Untersuchung

Wie DREXEL (20) dargestellt hat, sind zur Beurteilung eines Rehabilitationserfolges spezifizierte Prüfungen unumgänglich, die den Fortgang des Funktionszustandes in hinreichender Weise darzustellen vermögen. Auch JUDET (32) hat 1952 gefordert, daß die Beurteilung einer Hüftarthroplastik unter Berücksichtigung gleicher, allgemein anwendbarer Untersuchungsmethoden erfolgen soll, da sonst ein objektiver Vergleich der Resultate auf Schwierigkeiten stößt. Besonders GADE (24), MERLE D´AUBIGNE (16), JUDET (32), CHARNLEY (13) und SHEPHERD (50) haben sich um die Ausarbeitung adäquater Bewertungssysteme für das Hüftgelenk bemüht. Sie basieren auf Punktsystemen, welche zuverlässige Vergleichsmöglichkeiten erlauben sollen. Allen ist gemeinsam, daß sie Schmerz, Beweglichkeit und Gehfähigkeit in Korrelation bringen und mit einem Stufenschema bewerten.
Für die vorliegende Untersuchung wurden die Größen Lokalbeweglichkeit, Gehvermögen, Schmerz und Kraft herangezogen. Folgende Befunde wurden bei Aufnahme und Entlassung des Patienten erhoben:

a) Bewegungsumfang:
Der lokale Bewegungsumfang wurde nach der Neutral-O-Methode (52) jeweils beidseitig unter Benutzung eines Winkelmessers mit langen Schenkeln mit einer Genauigkeit von fünf Winkelgrad geprüft.
Die Prüfung der Flexion erfolgte aktiv und passiv, wobei das Becken vom Untersucher mit der Hand fixiert wurde, um das Ende der Flexionsbewegung beim Mitgehen des Beckens zu erkennen. Die Extension wurde ähnlich geprüft, wobei das gegenseitige Gelenk passiv bis zum Ausgleich der Lendenlordose und damit einer normalen Beckenneigung gebeugt und in dieser Stellung fixiert wurde (Thomasscher Handgriff). Extensionsfähigkeit bis zur Null-Stellung besteht dabei, wenn der untersuchte Oberschenkel voll auf die Unterlage gelegt werden kann. Erreicht er diese nicht, entspricht der verbleibende Winkel zwischen Unterlage und Oberschenkel der dann vorliegenden Beugekontraktur. Die Überstreckbarkeit wurde nicht geprüft.
Die Prüfung der Abduktion erfolgte als geführte Bewegung, wobei der Fuß des Patienten leicht angehoben wurde. Dies war erforderlich, weil in der postoperativen Phase häufig Schwierigkeiten bestehen, das Bein in dem zur Untersuchung notwendigen Maße anzuheben. Um das Bewegungsende rechtzeitig zu erkennen, mußte dabei die gegenseitige Spina mit der Hand fi-

xiert werden. Zur Überprüfung der Meßgenauigkeit wurde zusätzlich der maximale Intermalleolarenabstand mit einem Maßband bestimmt. Die Adduktion wurde nicht erfaßt, nachdem sie wegen bestehender Luxationsgefahr weitgehend aus dem Übungsprogramm ausgeschlossen bleibt und so kein verläßliches Kriterium für den Funktionszuwachs darstellt.
Die Prüfung der Innen- und Außenrotation erfolgte auf Grund der gelenkmechanischen Gegebenheiten nur passiv. Die Messung wurde bei rechtwinklig gebeugtem Oberschenkel und Knie durchgeführt, wobei der Unterschenkel als Zeiger diente. Zu beachten ist, daß beim Drehen des Unterschenkels nach innen die Außenrotation erfaßt wird und umgekehrt (39).
Die den Messungen zugrundegelegten Normbereiche sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tab. 3 Normalwerte der Hüftbeweglichkeit

Autor	Flexion	Abduktion	Außenrot.	Innenrot.
DEBRUNNER (18)	130-140°	30-45°	40-50°	30-45°
MATHIES (39)	120-140°	30-45°	40-50°	30-45°
STERNBERG (52)	130°	30-45°	40-50°	30-45°

Die Gesamtbeurteilung der Hüftbeweglichkeit erfolgte nach dem Mobilitätsindex von GADE (24). Siehe Tab. 4.

Als zusätzliches, praktisch wichtiges Kriterium wurde das Anziehen von Strümpfen verwendet, das auch SHEPHERD (50) und MERLE D´AUBIGNE (16) in ihrem Schema aufführen. Hierbei wurden drei Stufen genommen: "gut möglich", "mit Mühe möglich" und "nicht möglich". "Mit Mühe möglich" bedeutet, daß der Patient das Anziehen des Strumpfes sitzend nur unter Schwierigkeiten oder - wie dies zumeist geschieht - im Stehen mit Hintüberbeugen des Unterschenkels bewerkstelligen konnte.

Tab. 4 Mobilitätsindex nach GADE

Flexion	0 -45°	multipliziert mit 0,6	27
	45-90°	multipliziert mit 0,4	18
	90-120°	multipliziert mit 0,1	3
Abduktion	0 -15°	multipliziert mit 0,6	9
	15-30°	multipliziert mit 0,4	6
	30-45°	multipliziert mit 0,1	2
Innenrotation	0 -45°	multipliziert mit 0,2	6
Außenrotation	0 -30°	multipliziert mit 0,3	9
	30-50°	multipliziert mit 0,1	2

Kontrakturen wurden mit dem doppelten Multiplikationsfaktor in Abzug gebracht.

Summe:	82	- 68	=	sehr gut
	67,5	- 53	=	gut
	52,5	- 38	=	ausreichend
	ab 37,5		=	schlecht

b) Gehvermögen:
Das Gehvermögen wurde in Anlehnung an SHEPHERD (50) beurteilt, wobei im ursprünglichen Schema der "funktionellen Aktivität" auch Gebrauchsbewegungen wie das Anziehen von Strümpfen und Baden miteinbezogen sind.

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Maximale Gehgeschwindigkeit, mittlere Schrittlänge und Schrittfrequenz: Der Patient mußte über eine ebene Strecke von 30 Metern möglichst schnell gehen ohne sich dabei selbst zu gefährden. Aus der benötigten Zeit und der Schrittzahl wurden Gehgeschwindigkeit, mittlere Schrittlänge und Schrittfrequenz errechnet.

- Maximale Gehstrecke in Minuten und Limit, wie Schmerz oder Kraft: Der Patient mußte einen Spaziergang durchführen und durch Blick auf die Uhr die benötigte Zeit möglichst exakt angeben.

- Gangstörung: Die jeweils vorliegende Gangstörung wurde vom Untersucher pauschal ohne Differenzierung des Schweregrades beurteilt, wobei unterschieden wurde zwischen "sichtbarer Gangstörung" und "ohne sichtbare Gangstörung". Art und Zahl der Gehhilfen wurden festgehalten.

- Treppensteigen: Der Patient mußte dazu einige Stufen hochsteigen. Falls dies alternierend unter wechselseitigem Voranstellen beider Beine möglich war, galt "gut möglich". Konnte nur jeweils das gesunde Bein vorangestellt werden, so hieß das "mit Mühe möglich". Wenn noch Gehstützen oder das Treppengeländer benötigt wurden, erfolgte der Zusatz "mit Hilfe".

- Trendelenburg-Zeichen

Die Gesamtbeurteilung erfolgte nach dem modifizierten Schema von SHEPHERD mittels einer Punkteskala. Siehe Tab. 5.

Tab. 5 Gehvermögen modifiziert nach SHEPHERD

Maximale Gehgeschwindigkeit		
	unter 0,75 m/sec	0
	0,75 - 0,99 m/sec	2
	1,0 - 1,49 m/sec	3
	ab 1,5 m/sec	4
Maximale Gehstrecke	fast 0	0
	bis 30 min.	2
	30 - 60 min.	3
	über 60 min.	4
Gehhilfe	beidseitig Unterarmgehstützen	0
	Stöcke	1
	einseitig	3
	keine, aber mit sichtbarer Gangstörung	4
	keine und ohne sichtbare Gangstörung	6
Treppensteigen	nicht möglich	0
	mühsam möglich mit Hilfe	1
	gut möglich mit Hilfe	2
	gut möglich ohne Hilfe	4
Trendelenburg-Zeichen	positiv	0
	negativ	2

Summe:	20 - 16	=	sehr gut
	15 - 11	=	gut
	10 - 6	=	ausreichend
	ab 5	=	schlecht

c) Schmerz:

Zur Einstufung seiner Schmerzen erhielt der Patient jeweils bei Aufnahme und Entlassung einen Fragebogen, auf dem er die Schmerzlokalisation, den Zeitpunkt des Auftretens und die Intensität in einer 5-Stufen-Skala angeben mußte. Zusätzlich wurde bei Entlassung die Besserung erfragt.

Schmerzfragebogen

Bitte markieren Sie mit einem Kreuz, wann Sie im operierten Hüftbereich Schmerzen haben:

dauernd . . . . . ◯

beim Sitzen . . . . . ◯

nachts beim Liegen . . . . . ◯

nach kurzen Gehstrecken (etwa nach 5 Minuten) . . . . . ◯

nach längeren Gehstrecken (etwa nach 30 Minuten) . . . . ◯

beim Aufstehen . . . . . ◯

keinen Schmerz . . . . . ◯

Wo haben Sie außerdem Schmerzen?

gegenüberliegende Hüfte . . . . . ◯

Kniegelenke . . . . . ◯

Kreuz . . . . . ◯

anderweitig . . . . . ◯

Beurteilen Sie bitte die Intensität Ihrer Schmerzen nach der folgenden Skala:

sehr ◯ ziemlich ◯ mittel ◯ wenig ◯ keine ◯

d) Maximalkraft und Kraftausdauer:
Geprüft wurde die maximale Kraft bei Flexion und Abduktion in beiden Hüften unter Benutzung einer Präzisionsfederwaage mit der Graduierung 100 Pond. Die Untersuchung erfolgte in Rückenlage, wobei das Becken mit einem Gurt fixiert war. Jede Messung wurde nach einem Übungsversuch des Patienten dreimal durchgeführt und aus den drei Werten das Mittel errechnet. Als Maximalwert galt jeweils die Kraft, welche der Patient für etwa 1-2 Sekunden gut aufbringen konnte, ohne mit dem gegenseitigen Bein oder den Armen nachzuhelfen. Meßpunkt war dabei der Fußknöchel. Patienten mit einer zementlosen Endoprothese wurden ausgeschlossen.
Die Kraftausdauer wurde mit einer einfachen Methode ermittelt, die das Eigengewicht des Beines nutzte. Der Patient wurde zu diesem Zweck angewiesen, zunächst das kontralaterale, dann das zuletzt operierte Bein in einem Winkel von etwa 45 Grad so lange wie möglich hochzuhalten. Wenn 1 Minute erreicht war, wurde abgebrochen.

e) Muskelatrophie:
Gemessen wurde der Oberschenkelumfang beidseitig 15 cm proximal des medialen Kniegelenkspalts.

f) Zufriedenheit des Patienten:
Jeder Patient wurde bei Entlassung nach der Zufriedenheit mit seiner Lokalbeweglichkeit und seinem Gehvermögen befragt, wobei zur Auswahl standen "voll zufrieden", "teilweise zufrieden" und "nicht zufrieden". Außerdem mußte er angeben, ob sich die Erwartungen bezüglich des Rehabilitationsergebnisses "voll erfüllt", "teilweise erfüllt" oder "nicht erfüllt" hatten.

4. Statistische Methodik

Aus den Meßreihen wurde jeweils der Mittelwert $\bar{x}$ und der mittlere Fehler $s_{\bar{x}}$ errechnet.

Die Prüfung von Paardifferenzen erfolgte danach mit dem t-Test für abhängige und unabhängige Meßreihen, wobei folgende Signifikanzschranken festgelegt wurden:

$p \leq 0{,}05$ schwach signifikant
$p \leq 0{,}01$ signifikant
$p \leq 0{,}001$ stark signifikant

Die Prüfung der Differenz relativer Häufigkeiten wurde anhand von Vierfelder-Tafeln mit dem Xi-Quadrat-Test unter Zugrundelegung obiger Signifikanzgrenzen durchgeführt.

Einzelheiten finden sich etwa bei ANDERSON (1).

III. Ergebnisse

1. Beweglichkeitsmessungen

a) Flexion

Die aktiv vor und nach Abschluß des Heilverfahrens gemessene Flexion erbrachte an der operierten Hüfte bei den Frührehabilitanden (Gruppe I) einen deutlichen Zuwachs von 15-35 Winkelgraden in 15 Fällen (47 %) und einen geringeren Zuwachs von 5-10 Winkelgraden bei den restlichen 17 Patienten (53 %).
Bei den Spätrehabilitanden (Gruppe II) ergab sich eine Verbesserung von 15-30 Winkelgraden bei nur 2 Patienten, von 5-10 Graden bei 4 Patienten, die übrigen 10 (63 %) zeigten keinen Zuwachs.

Tab. 6 Zunahme der aktiv gemessenen Flexion an der OP-Hüfte

Zunahme in Winkelgrad	Gruppe I n = 32	Gruppe II n = 16
	n	n
0°	0	10
5-10°	17	4
15-20°	6	1
25-30°	6	1
35°	3	0

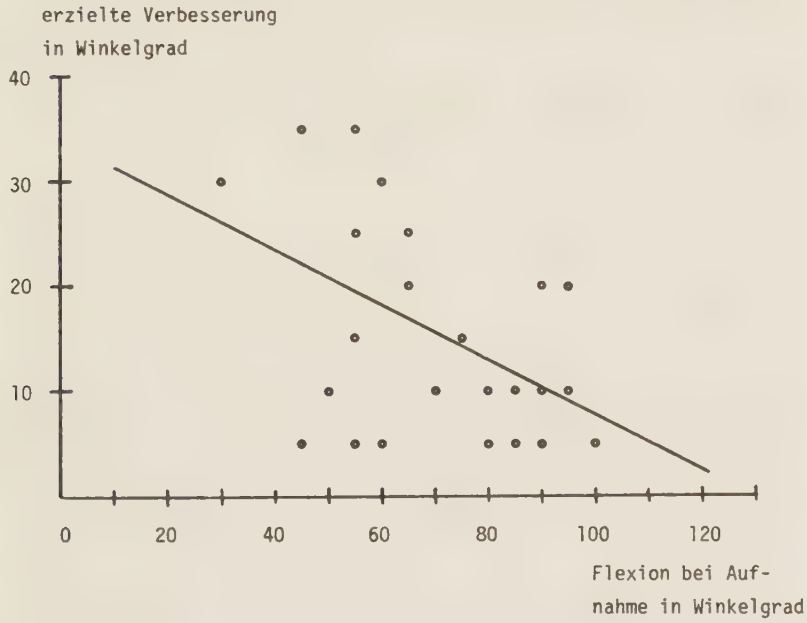
Der Mittelwertsvergleich ergibt einen Zuwachs von 15,8 $\pm$ 1,9 Winkelgraden in Gruppe I ($p < 0{,}001$) und von 4,0 $\pm$ 1,8 Winkelgraden in Gruppe II ($p < 0{,}05$).

Tab. 7 Mittelwerte der aktiv gemessenen Flexion an der OP-Hüfte

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	69,4 $\pm$ 3,3	85,2 $\pm$ 3,0	15,8 $\pm$ 1,9	$p < 0{,}001$
Gruppe II	91,9 $\pm$ 3,8	95,9 $\pm$ 2,9	4,0 $\pm$ 1,8	$p < 0{,}05$

Der erzielte Zuwachs an aktiver Flexion zeigte in beiden Gruppen eine signifikante Abhängigkeit von der Ausgangssituation ($p < 0,01$). Der Korrelationskoeffizient r betrug bei den Frührehabilitanden - 0,45 und bei den Spätrehabilitanden - 0,68. Dies bedeutet eine stärkere Verbesserung bei den Patienten mit schlechterer Ausgangslage gegenüber denen mit bereits besseren Ausgangswerten. In Abbildung 1 ist die entsprechende Beziehung für die Frührehabilitanden dargestellt.

Abb. 1 Zuwachs an aktiver Flexion in Abhängigkeit von der Ausgangslage in Gruppe I



Eine Abhängigkeit der erzielten Verbesserung vom OP-Termin ergab sich dagegen nicht (r = - 0,12).

Die Verbesserung in der passiv gemessenen Flexion war in beiden untersuchten Gruppen gering, jedoch signifikant. Sie betrug bei den Frührehabilitanden 9,4 ± 0,8 Winkelgrad ($p<0,001$) und bei den Spätrehabilitanden 1,6 ± 0,6 Winkelgrad ($p<0,01$).

Stellt man die aktive Beweglichkeitsverbesserung der passiven gegenüber, so ist bei dem Großteil der Patienten keine Differenz zu verzeichnen. 15 Patienten aus beiden Gruppen wiesen jedoch bereits bei Aufnahme einen höhergradigen Unterschied zwischen aktiver und passiver Flexion auf. Ihre mittlere aktive Verbesserung betrug bis zur Entlassung 23,7 ± 2,7 Winkelgrad, während ihr mittlerer Zuwachs passiv nur 7,3 ± 1,3 Grad ausmachte.

Ein signifikanter Unterschied im erzielten Zuwachs bei Patienten über 65 Jahren und unter 65 Jahren zeigte sich nicht.

Die mittlere Zunahme aktiver Flexion am jeweils kontralateralen Bein betrug bei den Frührehabilitanden 5,9 ± 1,4 Winkelgrad ($p<0,001$), bei den Spätrehabilitanden 3,8 ± 1,7 Grad ($p<0,05$).
Allerdings zeigte sich bereits bei Aufnahme eine günstige Ausgangssituation (siehe Tab. 8).

Tab. 8 Mittelwerte der aktiv gemessenen Flexion an der kontralateralen Hüfte

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	95,3 ± 3,6	101,2 ± 3,3	5,9 ± 1,4	$p<0,001$
Gruppe II	91,9 ± 3,8	95,9 ± 2,9	4,0 ± 1,8	$p<0,05$

Die Mittelwerte unterscheiden sich im Gruppenvergleich nicht signifikant.

Bei den Patienten mit beidseitiger Endoprothese fand sich sowohl bei den Frührehabilitanden als auch bei den Spätrehabilitanden im Vergleich zu den Patienten ohne Endoprothese am kontralateralen Bein bei Aufnahme und Entlassung eine signifikant niedrigere Flexion ($p<0,01$). Ein signifikanter Unterschied in der erzielten Verbesserung ergab sich jedoch nicht. Siehe auch Tab. 9.

Tab. 9 Mittelwerte der aktiv gemessenen Flexion am kontralateralen Bein im Vergleich mit/ohne Endoprothese

		bei Aufn.	bei Entl.	Verbess.	Test
Gruppe I	mit Endopr.	80,0 ± 5,6	86,5 ± 5,9	6,5 ± 2,4	n.s.
	ohne Endopr.	102,3 ± 3,8	108,0 ± 3,2	5,7 ± 1,8	
Gruppe II	mit Endopr.	79,0 ± 6,0	87,0 ± 3,7	8,0 ± 4,6	n.s.
	ohne Endopr.	97,7 ± 3,7	100,0 ± 3,2	2,3 ± 1,4	

Der Flexionszuwachs von OP-Bein und kontralateralem Bein ergab im Seitenvergleich bei den Spätrehabilitanden eine signifikante Korrelation ($r = 0,72$; $p<0,001$), nicht jedoch bei den Frührehabilitanden ($r = 0,27$; n.s.).

b) Abduktion

Die vor und nach Abschluß des Heilverfahrens gemessene Abduktion erbrachte an der operierten Hüfte bei den Frührehabilitanden (Gruppe I) einen Zuwachs von 5-10 Winkelgraden in 24 Fällen (74 %) und von 15 Winkelgraden in 1 Fall. Bei 7 Patienten war keine Zunahme meßbar.
Bei den Spätrehabilitanden (Gruppe II) ergab sich eine Verbesserung von 5-10 Winkelgraden bei 7 Patienten. Bei den übrigen 9 Patienten war keine Verbesserung meßbar. Siehe auch Tab. 11.

Der Mittelwertvergleich von Aufnahme- und Abschlußuntersuchung ergibt eine Verbesserung von 5,0 ± 0,6 Winkelgraden in Gruppe I ($p<0,001$) und von 2,5 ± 0,8 Winkelgraden in Gruppe II ($p<0,01$). Der Gruppenunterschied ist schwach signifikant ($p<0,05$).

Tab. 10 Mittelwerte der Abduktion an der OP-Hüfte

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	21,4 ± 1,3	26,4 ± 1,3	5,0 ± 0,6	$p<0,001$
Gruppe II	27,8 ± 1,7	30,3 ± 2,0	2,5 ± 0,8	$p<0,01$

Tab. 11 Zunahme der Abduktion an der OP-Hüfte

Zunahme in Winkelgrad	Gruppe I n = 32	Gruppe II n = 16
	n	n
0°	7	9
5°	19	6
10°	5	1
15°	1	0

Eine Abhängigkeit des erzielten Zuwachses von der Ausgangssituation wie bei der Flexion ließ sich nicht zeigen. Ebenso zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten über und unter 65 Jahren.

Die mittlere Zunahme am kontralateralen Bein betrug bei den Frührehabilitanden 2,8 ± 0,7 Winkelgrad ($p<0,001$), bei den Spätrehabilitanden 1,9 ± 0,6 Winkelgrad ($p<0,01$).

Tab. 12 Mittelwerte der Abduktion an der kontralateralen Hüfte

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	32,3 ± 1,8	35,2 ± 1,6	2,8 ± 0,7	$p<0,001$
Gruppe II	32,5 ± 2,7	34,4 ± 2,7	1,9 ± 0,6	$p<0,01$

Die Mittelwerte unterscheiden sich im Gruppenvergleich nicht signifikant.

Obwohl bei den Patienten mit beidseitiger Endoprothese bei Früh- und Spätrehabilitanden im Vergleich zu Patienten ohne Endoprothese bei Aufnahme und Entlassung eine niedrigere mittlere Abduktion vorlag, konnte eine Signifikanz nur in Gruppe II bei Aufnahme ($p<0,05$) und in der erzielten Besserung ($p<0,01$) gesichert werden. Siehe auch Tab. 13.

Tab. 13 Mittelwerte der Abduktion am kontralateralem Bein im Vergleich mit/ohne Endoprothese

		bei Aufn.	bei Entl.	Verbess.	Test
Gruppe I	mit Endopr.	28,0 ± 2,4	32,5 ± 2,3	4,5 ± 1,4	n.s.
	ohne Endopr.	34,3 ± 2,3	36,4 ± 2,1	2,1 ± 0,8	
Gruppe II	mit Endopr.	24,0 ± 3,7	28,0 ± 3,4	4,0 ± 1,0	$p < 0,01$
	ohne Endopr.	36,4 ± 3,0	37,3 ± 3,3	0,9 ± 0,6	

Die Mittelwerte der erzielten Verbesserung im Vergleich mit/ohne Endoprothese unterscheiden sich nur in Gruppe II signifikant ($p < 0,01$).

Der Abduktionszuwachs von OP-Bein und kontralateralem Bein ergab im Seitenvergleich bei Früh- und Spätrehabilitanden keine signifikante Korrelation (in I: $r = 0,28$, in II: $r = 0,21$).

Eine eindeutige Abhängigkeit zwischen dem Zuwachs an Flexion und Abduktion ließ sich in beiden untersuchten Patientengruppen nicht feststellen. Der Korrelationskoeffizient r betrug in Gruppe I 0,17, in Gruppe II - 0,13.

c) Maximaler Intermalleolarenabstand

Der zur Verlaufskontrolle miterfasste maximale Intermalleolarenabstand ergab eine Verbesserung von 7,1 ± 0,8 cm in Gruppe I ($p < 0,001$) und von 3,7 ± 0,8 cm in Gruppe II ($p < 0,001$). Die Mittelwerte unterscheiden sich auch im Gruppenvergleich signifikant ($p < 0,01$). Die Korrelation zur Summe der Abduktion von beiden Beinen in Winkelgraden war hochsignifikant ($r = 0,97$; $p < 0,001$).

d) Rotation

Der Zuwachs in der passiv gemessenen Außen- und Innenrotation lag in beiden Patientengruppen jeweils unter 5 Winkelgrad.

Tab. 14 Mittelwerte der Außenrotation an der OP-Hüfte

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	15,2 ± 1,8	20,0 ± 1,9	4,8 ± 1,0	$p<0,001$
Gruppe II	26,3 ± 2,1	29,1 ± 2,6	2,8 ± 1,1	$p<0,05$

Tab. 15 Mittelwerte der Innenrotation an der OP-Hüfte

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	6,5 ± 1,1	9,7 ± 1,4	3,2 ± 0,9	$p<0,001$
Gruppe II	15,0 ± 2,5	16,3 ± 2,6	1,3 ± 0,6	$p<0,05$

e) Kontrakturen

Es zeigte sich in Gruppe I eine Beugekontraktur von 5 Winkelgraden bei 6 Patienten, in Gruppe II bei 2 Patienten. 1 Patient in Gruppe II wies eine Beugekontraktur von 10 Winkelgraden auf. Eine meßbare Verbesserung bis zur Entlassung konnte nicht festgestellt werden.
Eine Rotationsfehlstellung wiesen in Gruppe I 10 Patienten auf, in Gruppe II 1 Patient. Eine meßbare Verbesserung war nur bei einem Patienten erfolgt.

f) Anziehen von Strümpfen

In Gruppe I hatten bei Aufnahme keine Schwierigkeiten nur 2 Patienten von 32, 19 hatten Mühe und 11 waren gar nicht in der Lage. Von diesen

11 Patienten wiesen 8 eine Flexion von kleiner als 60 Winkelgraden auf, 3 hatten mindestens 80 Grad.
Bei Entlassung hatten 18 Patienten keine Schwierigkeiten mehr, 13 Mühe und 1 Patient schaffte es noch nicht.
In Gruppe II hatten bei Aufnahme 11 Patienten keine Schwierigkeiten, 5 jedoch Mühe. Bei Entlassung waren es 13 Patienten ohne Mühe, 3 Patienten mit Mühe. Diese 3 gaben eine hohe Schmerzintensität an und bezeichneten sich als nicht gebessert bzw. verschlechtert.

g) Beurteilung nach dem Mobilitätsindex von Gade

In Gruppe I waren bei Aufnahme 16 Patienten gut bis sehr gut und 16 Patienten ausreichend bis schlecht. Bei Entlassung ergab sich die Beurteilung gut bis sehr gut bei 24 Patienten (75 %) und ausreichend bis schlecht bei 8 Patienten.
In Gruppe II waren bei Aufnahme 14 Patienten gut bis sehr gut und 2 Patienten ausreichend bis schlecht. Bei Entlassung konnten alle Patienten als gut bis sehr gut beurteilt werden.

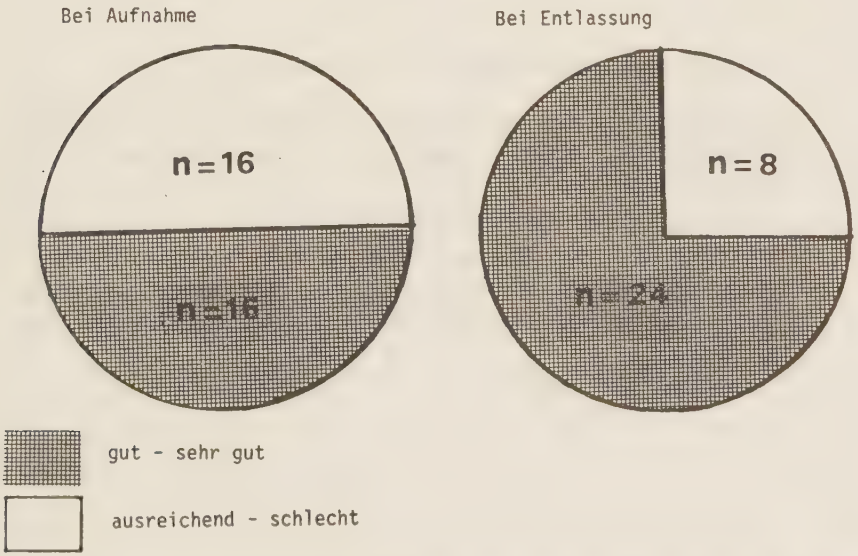


Abb. 2 a Beurteilung Frührehabilitanden nach dem Mobilitätsindex von GADE

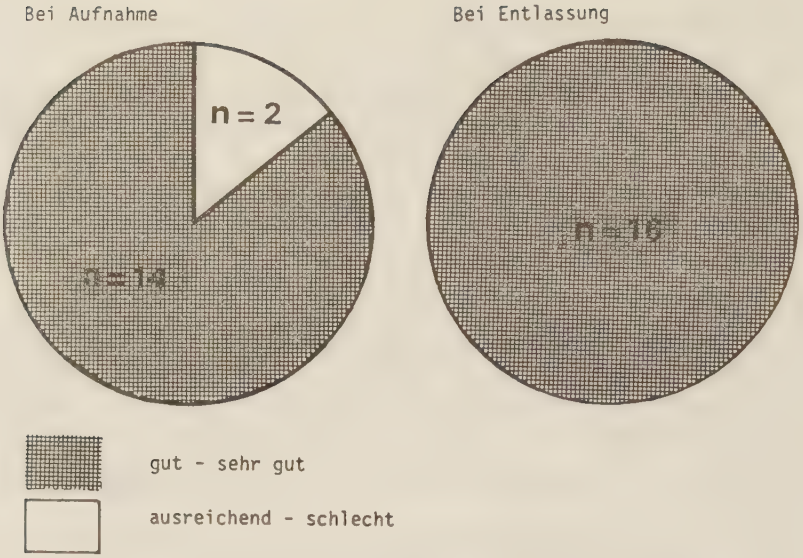
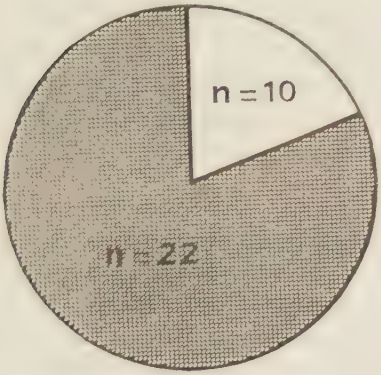


Abb. 2 b Beurteilung Spätrehabilitanden nach dem Mobilitätsindex von GADE

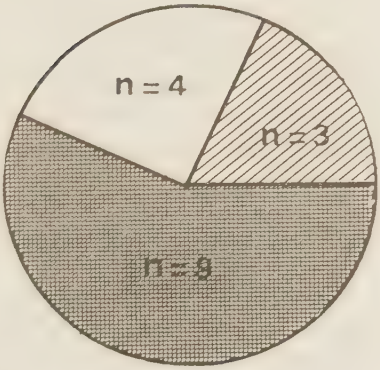
h) Subjektive Beurteilung durch den Patienten

In Gruppe I sprachen sich bei Entlassung mit ihrer Hüftbeweglichkeit 22 Patienten als voll zufrieden aus (69 %) und 10 Patienten als teilweise zufrieden.
In Gruppe II urteilten 9 Patienten mit voll zufrieden, 4 mit teilweise zufrieden und 3 mit nicht zufrieden.
Auffallend war besonders in Gruppe II eine Diskrepanz zur objektiven Beurteilung nach GADE, wo 100 % der Patienten als gut bis sehr gut eingestuft wurden.
Vergleiche Abb. 2 und 3.

Frührehabilitanden (Gruppe I)



Spätrehabilitanden (Gruppe II)



voll zufrieden

teilweise zufrieden

nicht zufrieden

Abb. 3 Subjektive Beurteilung der Hüftmobilität durch den Patienten

2. Gehvermögen

a) Maximale Gehgeschwindigkeit

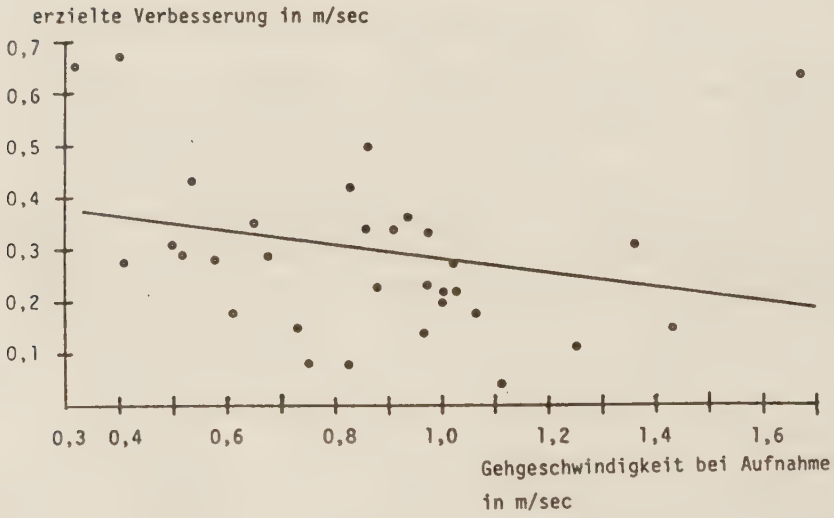
Die vor und nach Abschluß des Heilverfahrens ermittelte maximale Gehgeschwindigkeit ergab eine mittlere Verbesserung von 0,29 ± 0,03 m/sec, entsprechend 33,3 %, in Gruppe I ($p<0,001$) und von 0,14 ± 0,03 m/sec, entsprechend 10,7 %, in Gruppe II ($p<0,001$). Die Patienten aus Gruppe II kamen bereits mit besseren Ausgangswerten zur Aufnahme.

Tab. 16 Mittelwerte der maximalen Gehgeschwindigkeit in m/sec

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	0,87 ± 0,05	1,15 ± 0,06	0,29 ± 0,03	$p<0,001$
Gruppe II	1,31 ± 0,09	1,45 ± 0,08	0,14 ± 0,03	$p<0,001$

Die Mittelwerte unterscheiden sich im Gruppenvergleich signifikant ($p<0,01$).

Abb. 4 Zuwachs an Gehgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Ausgangslage in Gruppe I



Eine signifikante Abhängigkeit des erzielten Zuwachses von der Ausgangssituation ergab sich nicht (in I: r = - 0,22; in II: r = - 0,29). Siehe dazu auch Abbildung 4.
Ebenso ließ sich keine Abhängigkeit vom OP-Termin aufzeigen.

Daneben unterschieden sich Patienten mit einseitiger Endoprothese nicht signifikant von denen mit beidseitiger Endoprothese. Gleiches gilt für Patienten mit zementloser Endoprothese gegenüber denen mit zementfixierter.

Betrachtet man die Patienten hinsichtlich der Geschwindigkeitsverteilung, so waren bei Aufnahme in Gruppe I hochgradig eingeschränkt (kleiner als 0,75 m/sec) 11 von 32 Patienten und bereits nicht mehr eingeschränkt (größer/gleich 1,5 m/sec) nur 1 Patient, in Gruppe II hochgradig eingeschränkt 1 Patient und nicht eingeschränkt 6 von 16 Patienten. Die übrigen waren leicht- bis mittelgradig behindert.
Bei Entlassung fand sich in beiden Gruppen kein Patient mehr mit einer hochgradigen Einschränkung der maximalen Gehgeschwindigkeit. 3 von 32 Patienten konnten in Gruppe I ohne Einschränkung entlassen werden, in Gruppe II 8 von 16.

Tab. 17 Verteilung der maximalen Gehgeschwindigkeit

		Gruppe I n = 32		Gruppe II n = 16	
		bei Aufn.	bei Entl.	bei Aufn.	bei Entl.
hochgradig eingeschränkt	< 0,75 m/sec	11	0	1	0
mittelgradig eingeschränkt	0,75-0,99 m/sec	11	11	3	3
leichtgradig eingeschränkt	1,00-1,49 m/sec	9	18	6	5
nicht eingeschränkt	≥ 1,50 m/sec	1	3	6	8

Bei Berücksichtigung der Geschlechtsunterschiede ergab sich bei Männern sowohl bei Aufnahme als auch bei Entlassung eine signifikant höhere maximale Gehgeschwindigkeit ($p<0,01$). Ein signifikanter Unterschied in der erzielten Verbesserung konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Tab. 18 Geschlecht und maximale Gehgeschwindigkeit in Gruppe I

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung
männlich	1,10 ± 0,14	1,42 ± 0,15	0,32 ± 0,08
weiblich	0,79 ± 0,05	1,07 ± 0,04	0,28 ± 0,03

b) Mittlere Schrittlänge

Die mittlere Schrittlänge nahm in Gruppe I um durchschnittlich 6,7 cm zu, das entspricht 12,4 % der Ausgangsschrittlänge, in Gruppe II um 5,2 cm entsprechend 8 % der Ausgangsschrittlänge. Der Gruppenunterschied in der erzielten Verbesserung war nicht signifikant.
Nicht signifikant unterschieden sich auch Patienten mit zementloser Endoprothese.

Tab. 19 Mittlere Schrittlänge in cm

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	54,0 ± 1,7	60,7 ± 1,7	6,7 ± 1,3	$p<0,001$
Gruppe II	64,7 ± 3,2	69,9 ± 3,1	5,2 ± 1,3	$p<0,001$

c) Schrittfrequenz

Die Schrittfrequenz verbesserte sich in Gruppe I im Mittel um 19,1 pro Minute, in Gruppe II um 3,9 pro Minute, das entspricht einer prozentualen Verbesserung von 20,3 % in I und 3,3 % in II. Der Gruppenunterschied in der erzielten Verbesserung war signifikant ($p<0,001$).

Tab. 20 Mittelwerte der Schrittfrequenz

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	94,3 ± 4,1	113,3 ± 3,5	19,1 ± 3,6	$p<0,001$
Gruppe II	120,2 ± 4,9	124,1 ± 4,8	3,9 ± 2,7	n.s.

In Gruppe I ergab sich eine enge Abhängigkeit zwischen der Verbesserung der maximalen Gehgeschwindigkeit und der Schrittfrequenz ($r = 0,77$; $p<0,001$), in Gruppe II zwischen der Verbesserung der maximalen Gehgeschwindigkeit und der Schrittlänge ($r = 0,5$; $p<0,05$). Keine signifikante Korrelation fand sich in I zwischen der Verbesserung der Gehgeschwindigkeit und der Schrittlänge ($r = 0,20$) und in II zwischen der Verbesserung der Gehgeschwindigkeit und der Schrittfrequenz ($r = 0,38$). Die Frührehabilitanden steigerten ihre Gehgeschwindigkeit unter Maximalbedingungen also in erster Linie durch Zunahme der Schrittfrequenz, die Spätrehabilitanden durch Zunahme der Schrittlänge.

d) Maximale Gehstrecke

Die maximale Gehstrecke betrug bei den Frührehabilitanden (Gruppe I) bei Aufnahme im Mittel 33 Minuten, bei Entlassung 72 Minuten. Bei den Spätrehabilitanden (Gruppe II) waren es bei Aufnahme im Mittel 49 Minuten, bei Entlassung 75 Minuten. Dies entspricht einer mittleren prozentualen Verbesserung von 118 % in Gruppe I und von 53 % in Gruppe II. Ein signifikanter Unterschied im erzielten Zuwachs ergab sich zwischen beiden Gruppen nicht.

Tab. 21 Mittelwerte der maximalen Gehstrecke in Minuten

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	33,0 ± 6,1	71,7 ± 7,1	38,7 ± 5,4	$p<0,001$
Gruppe II	49,4 ± 8,8	74,7 ± 11,7	25,3 ± 9,0	$p<0,01$

Ein Minimum von 60 Minuten Gehzeit erreichten:

Bei Aufnahme	in Gruppe I	7 Patienten	(n = 32)
	in Gruppe II	8 Patienten	(n = 16)
Bei Entlassung	in Gruppe I	23 Patienten	
	in Gruppe II	12 Patienten	

Ein Maximum von 15 Minuten Gehzeit erreichten:

Bei Aufnahme	in Gruppe I	14 Patienten
	in Gruppe II	4 Patienten
Bei Entlassung	in Gruppe I	4 Patienten
	in Gruppe II	1 Patient

Der limitierende Faktor bestand bei den Frührehabilitanden zum überwiegenden Anteil in der Kraft, bei den Spätrehabilitanden im Schmerz.

Ein Zuwachs in der maximalen Gehstrecke war in Gruppe I bei 27 Patienten erzielt worden, in Gruppe II bei 9 Patienten. 1 Patient in Gruppe II zeigte eine Abnahme.

e) Gangstörung

Eine Gehhilfe beidseitig benutzten:

Bei Aufnahme	in Gruppe I	25 Patienten
	in Gruppe II	1 Patient
Bei Entlassung	in Gruppe I	13 Patienten
	in Gruppe II	0 Patienten

Eine Gehhilfe einseitig benutzten:

Bei Aufnahme	in Gruppe I	5 Patienten
	in Gruppe II	4 Patienten
Bei Entlassung	in Gruppe I	12 Patienten
	in Gruppe II	4 Patienten

Keine Gehhilfe hatten:

Bei Aufnahme	in Gruppe I	2 Patienten
	in Gruppe II	11 Patienten
Bei Entlassung	in Gruppe I	7 Patienten
	in Gruppe II	12 Patienten

Davon wiesen eine sichtbare Gangstörung auf:

Bei Aufnahme	in Gruppe I	2 Patienten
	in Gruppe II	8 Patienten
Bei Entlassung	in Gruppe I	4 Patienten
	in Gruppe II	6 Patienten

Von den Patienten aus Gruppe I, die noch mit 2 Gehstützen entlassen werden mußten, waren 7 über 65 Jahre alt (darunter 1 Patient mit einer zementlosen Endoprothese), 4 weitere hatten eine zementlose Endoprothese und nur 2 waren unter 65 Jahre. Von den 7 Patienten, die ohne Gehhilfe entlassen wurden, war dagegen nur 1 Patient über 65 Jahre alt.

f) Treppensteigen

In Gruppe I war bei Entlassung in 22 von 32 Fällen Treppensteigen mit oder ohne Hilfe gut möglich, das heißt, beide Beine konnten wechsel-

seitig vorangestellt werden. In Gruppe II konnten alle Patienten bei Entlassung gut Treppensteigen. Eine Hilfe war aber noch bei 6 von 16 Patienten erforderlich.

Tab. 22 Treppensteigen bei Frührehabilitanden

	bei Aufnahme	bei Entlassung
gut möglich ohne Hilfe	2	8
gut möglich mit Hilfe	8	14
mühsam möglich mit Hilfe	16	10
nicht möglich	6	0

Tab. 23 Treppensteigen bei Spätrehabilitanden

	bei Aufnahme	bei Entlassung
gut möglich ohne Hilfe	10	10
gut möglich mit Hilfe	4	6
mühsam möglich mit Hilfe	2	0
nicht möglich	0	0

g) Trendelenburg-Zeichen und Treppensteigen

Es zeigte sich ein positives Trendelenburg-Zeichen in Gruppe I in 22 von 32 Fällen bei Aufnahme und in 15 Fällen bei Entlassung. In Gruppe II hatten 4 Patienten bei Aufnahme und Entlassung ein positives Trendelenburg-Zeichen.

Untersucht man die Beziehung zwischen Treppensteigen und Trendelenburg-Zeichen, so ergibt sich, daß ein positives Trendelenburg-Zeichen überwiegend die Benutzung einer Hilfe erzwingt, während eine solche bei negativem Trendelenburg-Zeichen überwiegend nicht nötig ist. Eine Ausnahme bilden scheinbar die Frührehabilitanden, wo bei negativem Trendelenburg-Zeichen in der Mehrzahl der Fälle Schwierigkeiten beim Treppensteigen bestanden. Dies erklärt sich dadurch, daß auch die Patienten mit einer zementlosen Endoprothese einbezogen sind. Eine statistische Absicherung dieser Aussagen gelang nicht.

Gruppe I:

Bei Aufnahme:

Trendelenburg-Zeichen negativ	n = 10	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	2
		gut möglich mit Hilfe	3
		mühsam möglich mit Hilfe	3
		nicht möglich	2
Trendelenburg-Zeichen positiv	n = 22	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	0
		gut möglich mit Hilfe	5
		mühsam möglich mit Hilfe	13
		nicht möglich	4

Bei Entlassung:

Trendelenburg-Zeichen negativ	n = 17	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	9
		gut möglich mit Hilfe	2
		mühsam möglich mit Hilfe	6
		nicht möglich	0
Trendelenburg-Zeichen positiv	n = 15	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	3
		gut möglich mit Hilfe	8
		mühsam möglich mit Hilfe	4
		nicht möglich	0

Gruppe II:

Bei Aufnahme:

Trendelenburg-Zeichen negativ	n = 12	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	10
		gut möglich mit Hilfe	2
		mühsam möglich mit Hilfe	0
		nicht möglich	0
Trendelenburg-Zeichen positiv	n = 4	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	0
		gut möglich mit Hilfe	2
		mühsam möglich mit Hilfe	2
		nicht möglich	0

Bei Entlassung:

Trendelenburg-Zeichen negativ	n = 12	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	10
		gut möglich mit Hilfe	2
		mühsam möglich mit Hilfe	0
		nicht möglich	0
Trendelenburg-Zeichen positiv	n = 4	Treppensteigen	
		gut möglich ohne Hilfe	0
		gut möglich mit Hilfe	4
		mühsam möglich mit Hilfe	0
		nicht möglich	0

h) Lebensalter und Gehvermögen

In der maximalen Gehgeschwindigkeit zeigte sich beim Vergleich von Patienten über und unter 65 Jahren bei Aufnahme und Entlassung ein signifikanter Unterschied ($p < 0,05$). Nicht signifikant verschieden war jedoch der erzielte Zuwachs.

Tab. 24 Mittlere Gehgeschwindigkeit und Lebensalter

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
unter 65 Jahre	0,96 ± 0,07	1,25 ± 0,08	0,30 ± 0,04	n.s.
über 65 Jahre	0,73 ± 0,06	1,01 ± 0,05	0,28 ± 0,04	

In der maximalen Gehstrecke ergab sich zwischen Patienten über und unter 65 Jahren weder bei Aufnahme und Entlassung noch in der erzielten Verbesserung ein signifikanter Unterschied.

Treppensteigen war bei Patienten über 65 Jahre signifikant häufiger nur mit Hilfe möglich als bei Patienten unter 65 ($p<0,05$).

Tab. 25 Treppensteigen und Lebensalter in Gruppe I bei Entlassung (ohne zementlos)

	< 65 Jahre	> 65 Jahre	
mit Hilfe	6	11	17
ohne Hilfe	7	1	8
	13	12	25

Die Gesamtbeurteilung nach dem modifizierten Index nach SHEPHERD ergab bei 12 Patienten unter 65 bei Entlassung die Einstufung gut bis sehr gut und bei 7 Patienten ausreichend bis schlecht. Bei Patienten über 65 zeigte sich nur in 5 Fällen gut bis sehr gut, dagegen in 8 Fällen ausreichend bis schlecht. Die Unterschiede waren allerdings nicht signifikant.

i) Übergewicht und Gehvermögen

In der maximalen Gehgeschwindigkeit und der maximalen Gehstrecke zeigte sich in beiden Gruppen zwischen Normalgewichtigen und Übergewichtigen weder bei Aufnahme und Entlassung noch im erreichten Zuwachs ein signifikanter Unterschied.

k) Beurteilung nach dem modifizierten Index nach SHEPHERD

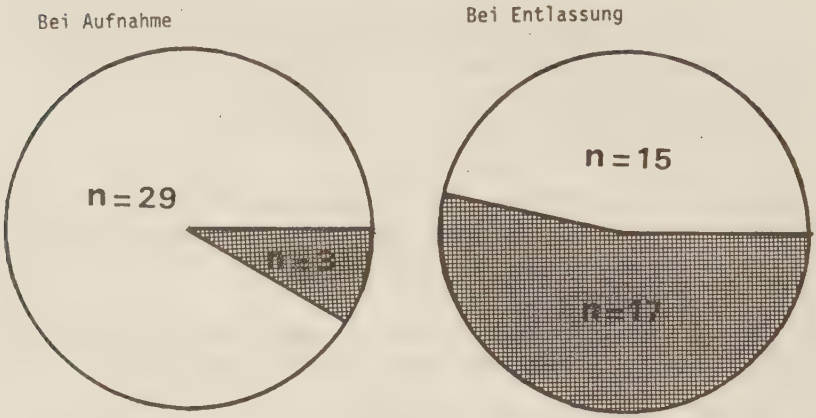


Abb. 5 a Beurteilung Frührehabilitanden nach dem modifizierten Index nach SHEPHERD

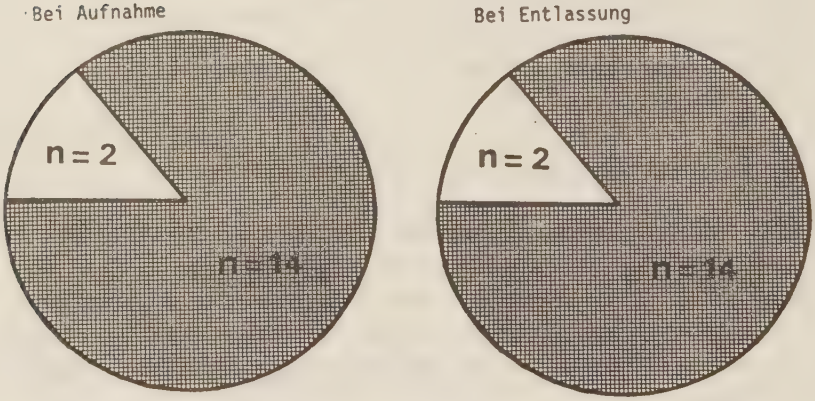


Abb. 5 b Beurteilung Spätrehabilitanden nach dem modifizierten Index nach SHEPHERD

gut - sehr gut

ausreichend - schlecht

1) Subjektive Beurteilung durch den Patienten

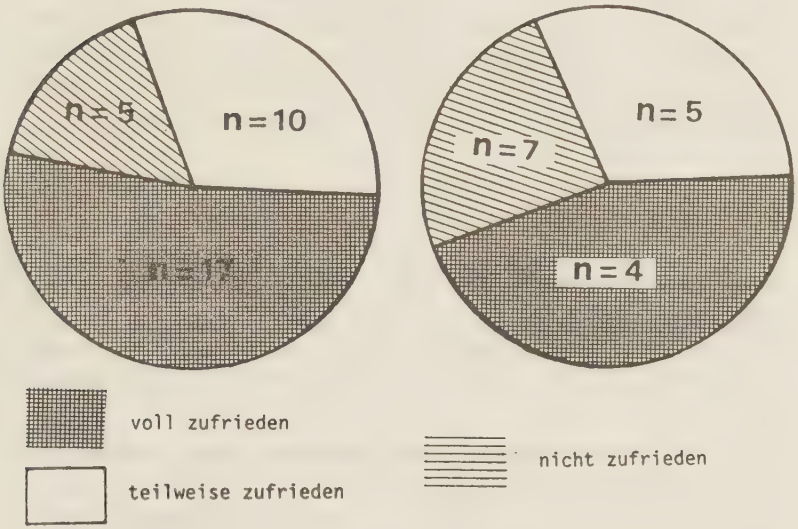


Abb. 6 Subjektive Beurteilung des Gehvermögens durch den Patienten bei Entlassung

3. Schmerz

a) Schmerzintensität

Nach der 5-Punkte-Skala ergab sich in beiden Patientengruppen eine signifikante Reduktion in der Schmerzintensität von 32 % in Gruppe I und von 29 % in Gruppe II (Unterschied nicht signifikant). Die Spätrehabilitanden nannten allerdings bei Aufnahme und Entlassung im Mittel höhere Werte. Patienten über 65 unterschieden sich nicht signifikant.

Tab. 26 Schmerzintensität nach der 5-Punkte-Skala

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
Gruppe I	2,00 ± 0,18	1,38 ± 0,17	0,63 ± 0,19	$p<0,01$
Gruppe II	2,38 ± 0,29	1,69 ± 0,31	0,69 ± 0,27	$p<0,05$

Eine mittel- bis stärkergradige Schmerzintensität lag bei Aufnahme unter den Frührehabilitanden in 21 von 32 Fällen vor. Bei Entlassung waren es noch 14 Patienten. Demgegenüber nannten bei Aufnahme allein 13 von 16 Spätrehabilitanden eine mittel- bis stärkergradige Schmerzintensität. Bei Entlassung waren es immerhin noch 9 Patienten.

Die Angaben nach der 5-Punkte-Skala verteilten sich wie folgt:

Gruppe I	bei Aufnahme	bei Entlassung
0 = schmerzfrei	1 Patient	6 Patienten
1 = wenig	10 Patienten	12 Patienten
2 = mittel	12 Patienten	10 Patienten
3/4 = ziemlich/stark	9 Patienten	4 Patienten

Gruppe II	bei Aufnahme	bei Entlassung
0 = schmerzfrei	1 Patient	4 Patienten
1 = wenig	2 Patienten	3 Patienten
2 = mittel	6 Patienten	3 Patienten
3/4 = ziemlich/stark	7 Patienten	6 Patienten

8 Patienten aus Gruppe I und 5 Patienten aus Gruppe II benötigten wegen starker Schmerzen Analgetika oder Muskelrelaxantien. Ihre Angabe der Schmerzintensität war dennoch auffallend hoch. Obwohl mit einer Ausnahme alle Patienten ihren Schmerz als gebessert bezeichneten, nannten 7 bei Entlassung "ziemlich", 4 "mittel" und nur 2 "wenig".

Als subjektiv gebessert bezeichneten sich insgesamt bei Entlassung in Gruppe I 24 Patienten, in Gruppe II 8 Patienten. Jeweils 1 Patient in beiden Gruppen war bei Aufnahme und Entlassung bereits schmerzfrei. 6 Patienten aus Gruppe I und 6 Patienten aus Gruppe II konnten dagegen nicht gebessert werden, je 1 Patient war verschlechtert.

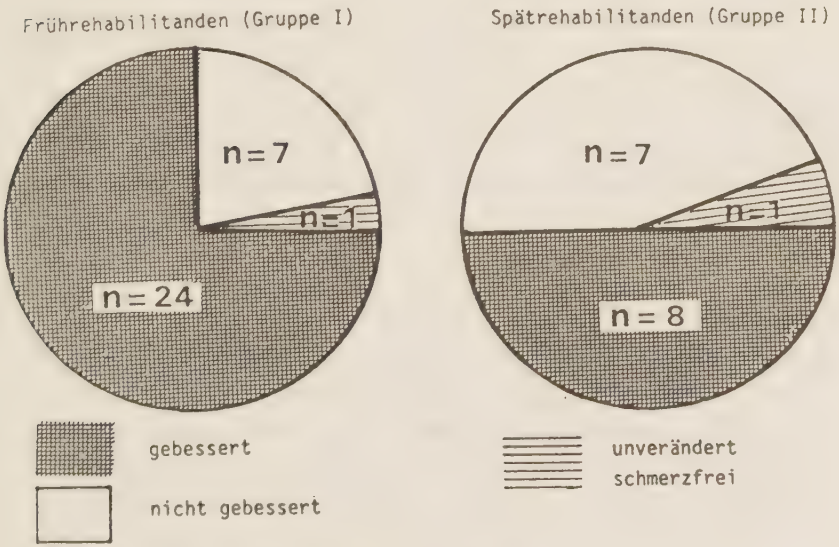


Abb. 7 Schmerz nach Angaben des Patienten

b) Schmerzlokalisation

Bei Aufnahme gaben 22 der 32 Frührehabilitanden Schmerzen im Bereich des operierten Hüftgelenks an, 10 davon zusätzlich auch kontralateral (darunter 5 mit beidseitiger Endoprothese). 28 Patienten nannten daneben Schmerzen an den Kniegelenken und/oder der Lendenwirbelsäule.
Bei Entlassung wiesen noch 21 Patienten einen Hüftschmerz unterschiedlicher Intensität auf der operierten Seite auf, 6 zusätzlich auch kontralateral. 23 Patienten gaben einen Schmerz an den Kniegelenken und/oder der Lendenwirbelsäule an.
In der Gruppe der Spätrehabilitanden fanden sich bei Aufnahme Schmerzen an der zuletzt operierten Hüfte in 11 von 16 Fällen, in 6 Fällen zusätzlich kontralateral (3 mit beidseitiger Endoprothese). Bei Entlassung waren es noch 10 Patienten, 5 davon auch kontralateral. Am Kniegelenk oder der Lendenwirbelsäule verspürten bei Aufnahme 14 Patienten Schmerzen, bei Entlassung 11 Patienten.

Tab. 27 Verteilung des Hüftschmerzes

	bei Aufnahme		bei Entlassung	
einseitig	16	7	15	5
beidseitig	8	6	6	5
kein Hüftschmerz	8	3	11	6
Gruppe	I	II	I	II

c) Schmerzdauer

Nach den im "Schmerzfragebogen" gemachten Angaben ließ sich insbesondere bei den Frührehabilitanden bis zur Entlassung eine Reduktion des inkonstanten Ruhe- und Belastungsschmerzes und des Dauerschmerzes zugunsten des isolierten Ruhe- oder Belastungsschmerzes erzielen. Bei den Spätrehabilitanden fanden sich alle Qualitäten bei Aufnahme gleichermaßen verteilt, bei Entlassung überwiegte der Belastungsschmerz.

Tab. 28 Schmerzdauer am OP-Bein

	Gruppe I		Gruppe II	
Inkonst. Ruhe- und Belastungsschmerz	9	5	4	3
Nur Ruheschmerz	5	10	0	0
Nur Belastungsschmerz	3	5	3	5
Dauerschmerz	4	1	4	2
	Aufn.	Entl.	Aufn.	Entl.

4. Kraftmessungen

a) Maximalkraft

Bei den Frührehabilitanden (Gruppe I) ergab sich ein mittlerer Zuwachs an maximaler Flexionskraft von 41 % am operierten Bein ($p<0,001$) und von 10,6 % am kontralateralen Bein ($p<0,01$).
Der Zuwachs an Abduktionskraft betrug am operierten Bein im Mittel 78,9 % ($p<0,001$) und am kontralateralen Bein 17,5 % ($p<0,05$).
Bei den Spätrehabilitanden zeigte sich eine Verbesserung der Flexionskraft von 18,5 % am zuletzt operierten Bein ($p<0,01$) und von 8,2 % am kontralateralen Bein ($p<0,05$).
Die Zunahme an Abduktionskraft belief sich auf 39,3 % am zuletzt operierten Bein ($p<0,001$) und auf 22 % am kontralateralen Bein ($p<0,01$).
Siehe Tabelle 29-32.

Die Messung wurde in Gruppe I bei 17 Patienten durchgeführt, in Gruppe II bei 13. Patienten mit einer zementlosen Endoprothese mußten wegen unzureichender Belastbarkeit ausgeschlossen werden. Ein Teil der Patienten mit zementfixierter Endoprothese lehnte die Untersuchung ab.

Eine signifikante Abhängigkeit der Verbesserung von der Ausgangslage war in beiden Gruppen nur in der Flexionskraft gegeben (in I: $r = - 0,57$; $p<0,01$; in II: $r = - 0,65$; $p<0,01$). In der Abduktionskraft zeigte sich eine solche Abhängigkeit nicht (in I: $r = - 0,11$; in II: $r = - 0,26$).

Tab. 29 Mittlere maximale Flexionskraft in Gruppe I in kp (n=17)

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
OP-Bein	4,78 ± 0,62	6,74 ± 0,51	41,0 %	$p<0,001$
kontralat. Bein	6,68 ± 0,64	7,39 ± 0,55	10,6 %	$p<0,01$

Tab. 30 Mittlere maximale Abduktionskraft in Gruppe I in kp (n=17)

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
OP-Bein	1,66 ± 0,37	2,98 ± 0,46	78,9 %	$p<0,001$
kontralat. Bein	3,65 ± 0,38	4,28 ± 0,46	17,5 %	$p<0,05$

Tab. 31 Mittlere maximale Flexionskraft in Gruppe II in kp (n=13)

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
OP-Bein	6,15 ± 0,79	7,29 ± 0,61	18,5 %	$p<0,01$
kontralat. Bein	7,07 ± 0,69	7,65 ± 0,68	8,2 %	$p<0,05$

Tab. 32 Mittlere maximale Abduktionskraft in Gruppe II in kp (n=13)

	bei Aufnahme	bei Entlassung	Verbesserung	Test
OP-Bein	2,72 ± 0,5	3,79 ± 0,49	39,3 %	$p<0,001$
kontralat. Bein	3,72 ± 0,54	4,54 ± 0,45	22,0 %	$p<0,01$

Der Vergleich der Mittelwerte beider Gruppen ergibt am OP-Bein bei Aufnahme und Entlassung bei den Spätrehabilitanden höhere, nicht signifikant verschiedene, Werte, wobei die Abduktionskraft bei Aufnahme die Ausnahme bildet ($p<0,05$). Am kontralateralen Bein zeigt sich eine Annäherung beider Gruppen, obwohl die Werte bei den Spätrehabilitanden noch höher sind (nicht signifikant verschieden bei Aufnahme und Entlassung und im Zuwachs).

Im Seitenvergleich von OP-Bein und kontralateralem Bein läßt sich sowohl bei der Flexion als auch bei der Abduktion bis zur Entlassung durch den höheren Zuwachs am OP-Bein eine Verminderung des mittleren prozentualen Unterschiedes in der Maximalkraft nachweisen.

Tab. 33 Mittl. prozent. Unterschied zwischen OP-Bein und kontralat. Bein

		bei Aufnahme	bei Entlassung
Gruppe I	Flexion	28,4 %	8,8 %
	Abduktion	54,5 %	30,4 %
Gruppe II	Flexion	13,0 %	4,7 %
	Abduktion	26,9 %	16,5 %

Dabei ergab sich bei den Frührehabilitanden vor Aufnahme des Heilverfahrens zwischen OP-Bein und kontralateralem Bein ein signifikanter Unterschied in der Flexionskraft ($p<0,05$) und der Abduktionskraft ($p<0,001$). Keine signifikante Differenz bestand mehr bei Entlassung, wobei die erzielte Verbesserung am OP-Bein lediglich bei der Flexionskraft signifikant höher war als am kontralateralen Bein ($p<0,01$).
Die Spätrehabilitanden zeigten dagegen sowohl bei Aufnahme und Entlassung als auch im Zuwachs keine signifikanten Unterschiede.

Im erzielten Zuwachs zeigt sich eine enge Abhängigkeit von OP-Bein und kontralateralem Bein bei den Frührehabilitanden, nicht jedoch bei den Spätrehabilitanden. Der Korrelationskoeffizient r betrug in Gruppe I für die Flexionskraft 0,69 ($p<0,01$), für die Abduktionskraft 0,70 ($p<0,001$). In Gruppe II war r für die Flexionskraft 0,27 (n.s.) und für die Abduktionskraft 0,29 (n.s.).

Demgegenüber ergab sich eine signifikante Korrelation im erzielten Zuwachs von Flexions- und Abduktionskraft nur bei den Spätrehabilitanden, nicht jedoch bei den Frührehabilitanden. Der Korrelationskoeffizient r betrug in Gruppe I für das OP-Bein 0,34 (n.s.) und für das kontralaterale Bein 0,19 (n.s.). In Gruppe II war r für das OP-Bein 0,56 ($p<0,05$) und für das kontralaterale Bein 0,61 ($p<0,01$).

Bei Berücksichtigung des Geschlechts zeigte sich insgesamt in der erzielten Verbesserung zwischen männlichen und weiblichen Patienten kein signifikanter Unterschied. Frauen wiesen aber bei Prüfung der Flexionskraft sowohl bei Aufnahme und Entlassung als auch in der Verbesserung höhere Werte auf, während dies umgekehrt bei Prüfung der Abduktionskraft bei den Männern der Fall war.

Der Einfluß des Lebensalters wurde daran deutlich, daß Patienten unter 65 Jahren (n = 11) im Vergleich zu denen über 65 (n = 6) bessere, wenn auch nur teils signifikant verschiedene, Ergebnisse erzielten.

Tab. 34 Lebensalter und mittlere maximale Flexionskraft an der OP-Hüfte bei den Frührehabilitanden

	bei Aufnahme	Test	bei Entlass.	Test	Verbesserung	Test
unter 65	4,84 ± 1,05	n.s.	7,33 ± 0,38	n.s.	2,49 ± 0,48	$p<0,05$
über 65	4,67 ± 0,81		5,65 ± 1,20		0,98 ± 0,40	

Tab. 35 Lebensalter und mittlere maximale Abduktionskraft an der OP-Hüfte bei den Frührehabilitanden

	bei Aufnahme	Test	bei Entlass.	Test	Verbesserung	Test
unter 65	1,99 ± 0,52	n.s.	3,57 ± 0,50	$p < 0,05$	1,58 ± 0,32	n.s.
über 65	1,07 ± 0,36		1,88 ± 0,78		0,82 ± 0,65	

Ähnliche, jedoch durchwegs nicht signifikante, Ergebnisse zeigten sich an der kontralateralen Hüfte.

Ein Teil der Patienten aus beiden Gruppen gab bei der Durchführung der Messungen Schmerzen an. Die gefundenen Werte an Maximalkraft waren bei diesen Patienten signifikant niedriger als beim Fehlen von Schmerz. Niedrigere Werte bestanden auch bei den Spätrehabilitanden mit Schmerz im Vergleich zu denen ohne Schmerz, obwohl die Unterschiede überwiegend nicht signifikant waren.

Tab. 36 Schmerz und mittlere maximale Flexionskraft in Gruppe I

	bei Aufnahme		Test	bei Entlassung		Test
mit Schmerz	n = 10	3,89 ± 0,87	$p<0,05$	n = 6	5,53 ± 1,20	$p<0,05$
ohne Schmerz	n = 7	6,04 ± 0,65		n = 11	7,39 ± 0,36	

Tab. 37 Schmerz und mittlere maximale Abduktionskraft in Gruppe I

	bei Aufnahme		Test	bei Entlassung		Test
mit Schmerz	n = 12	0,93 ± 0,26	$p<0,001$	n = 8	1,34 ± 0,36	$p<0,001$
ohne Schmerz	n = 5	3,44 ± 0,55		n = 9	4,43 ± 0,35	

b) Messung des Oberschenkelumfangs

Die vergleichende Messung des Oberschenkelumfangs 15 cm proximal des medialen Kniegelenkspalts erbrachte bis zur Entlassung keine wesentliche Verbesserung. Eine Differenz zwischen OP-Bein und kontralateralem Bein war jedoch bei Aufnahme bei 23 der Früh- und 11 der Spätrehabilitanden meßbar, wobei der größte Unterschied bei ersteren 7 cm und bei letzteren 6 cm betrug.

c) Kraftausdauer

Es zeigte sich in der Gruppe der Frührehabilitanden bei Aufnahme am OP-Bein in 23 Fällen eine unterschiedliche Einschränkung in der Kraftausdauer, d.h. das untersuchte Bein konnte nicht 60 Sekunden lang hochgehalten werden. Bei Entlassung waren noch 14 Patienten eingeschränkt. Am kontralateralen Bein ergab sich bei Aufnahme in 6 Fällen eine Einschränkung, bei Entlassung in 5.
Unter den Spätrehabilitanden bestand bei Aufnahme am zuletzt operierten Bein in 7 Fällen eine Einschränkung, bei Entlassung in 5. Das kontralaterale Bein war bei Aufnahme in 3 Fällen eingeschränkt und bei Entlassung in 1 Fall.
Insgesamt konnte eine gute Besserung erzielt werden, bei 2 Frührehabilitanden trat jedoch kein Zuwachs auf.

Tab. 38 Kraftausdauer am OP-Bein in Gruppe I

			bei Aufn.	bei Entl.
0 - 5 Sekunden	=	hochgradig eingeschränkt	10	2
60 Sekunden	=	mittel- bis leichtgradig eingeschränkt	13	12
60 Sekunden	=	nicht eingeschränkt	9	18

Tab. 39 Kraftausdauer am zuletzt operierten Bein in Gruppe II

			bei Aufn.	bei Entl.
0 - 5 Sekunden	=	hochgradig eingeschränkt	4	0
60 Sekunden	=	mittel- bis leichtgradig eingeschränkt	3	5
60 Sekunden	=	nicht eingeschränkt	9	11

Bei den Frührehabilitanden ist wiederum eine Altersabhängigkeit in den Ergebnissen zu erkennen. Entsprechend finden sich Patienten über 65 bei Entlassung signifikant häufiger ($p<0,05$) in der Kraftausdauer eingeschränkt als Patienten unter 65.

Tab. 40 Kraftausdauer und Lebensalter in Gruppe I bei Entlassung

	< 60 sec	60 sec	
< 65 Jahre	5	14	19
> 65 Jahre	9	4	13
	14	18	32

Der Vergleich der Meßwerte mit dem Gehvermögen ergibt eine Beziehung zur maximalen Gehgeschwindigkeit und zur maximalen Gehstrecke. So hatten Patienten mit einer hochgradigen Einschränkung in der Kraftausdauer eine signifikant verminderte Gehgeschwindigkeit und Gehstrecke. In Tabelle 41 und 42 sind die entsprechenden Daten wegen günstigerer Verteilung von eingeschränkten und nicht eingeschränkten Patienten nur bei Aufnahme wiedergegeben. Eine gleichartige Beziehung findet sich jedoch auch bei Entlassung.

Tab. 41 Kraftausdauer und Gehvermögen in Gruppe I bei Aufnahme

		Max. Gehgeschw.	Test	Max. Gehstr.	Test
0 - 5 sec	n = 10	0,63 ± 0,07 m/sec	$p<0,01$	14,5 ± 2,8 min	$p<0,05$
60 sec	n = 9	1,09 ± 0,12 m/sec		55,7 ± 17,7 min	

Tab. 42 Kraftausdauer und Gehvermögen in Gruppe II bei Aufnahme

		Max. Gehgeschw.	Test	Max. Gehstr.	Test
0 - 5 sec	n = 4	1,04 ± 0,22 m/sec	$p<0,05$	31,3 ± 15,5 min	n.s.
60 sec	n = 7	1,57 ± 0,08 m/sec		58,6 ± 19,9 min	

d) Trendelenburg-Zeichen

Ein positives Trendelenburg-Zeichen fand sich in Gruppe I in 22 von 32 Fällen bei Aufnahme und in 15 Fällen bei Entlassung. In Gruppe II hatten 4 Patienten bei Aufnahme und Entlassung ein positives Trendelenburg-Zeichen. Die enge Beziehung zum Treppensteigen war bereits unter Abschnitt 2 f) dargestellt worden.
An dieser Stelle sei noch auf die Altersabhängigkeit und die Beziehung zur Kraftausdauer verwiesen. Siehe dazu auch Tab. 25 und 40.

Ein positives Trendelenburg-Zeichen trat bei Patienten über 65 Jahren bei Entlassung noch signifikant häufiger ($p<0,05$) auf als bei Patienten unter 65.

Tab. 43 Lebensalter und Trendelenburg-Zeichen in Gruppe I bei Entlassung

	< 65 Jahre	> 65 Jahre	
Trendelenburg positiv	6	9	15
Trendelenburg negativ	13	4	17
	19	13	32

Die Kraftausdauer war bei den Frührehabilitanden bei Patienten mit positivem Trendelenburg-Zeichen bei Aufnahme signifikant ($p<0,01$) vermindert. Bei Entlassung gelang eine statistische Absicherung nicht.
In Gruppe II fehlten für eine Signifikanzprüfung die entsprechenden Fälle.

Tab. 44 Trendelenburg-Zeichen und Kraftausdauer in I bei Aufnahme

	< 60 sec	60 sec	
Trendelenburg positiv	19	3	22
Trendelenburg negativ	4	6	10
	23	9	32

Tab. 45 Trendelenburg-Zeichen und Kraftausdauer in I bei Entlassung

	< 60 sec	60 sec	
Trendelenburg positiv	9	6	15
Trendelenburg negativ	5	12	17
	14	18	32

5. Zufriedenheit des Patienten

Unter den Frührehabilitanden gaben 20 von 32 Patienten (63 %) an, daß sich die Erwartungen bezüglich des Rehabilitationsergebnisses voll erfüllt hätten. 10 Patienten waren teilweise zufrieden und 2 Patienten nicht zufrieden.
Bei den Spätrehabilitanden waren 6 von 16 Patienten (38 %) voll zufrieden, 5 teilweise zufrieden und 5 nicht zufrieden.

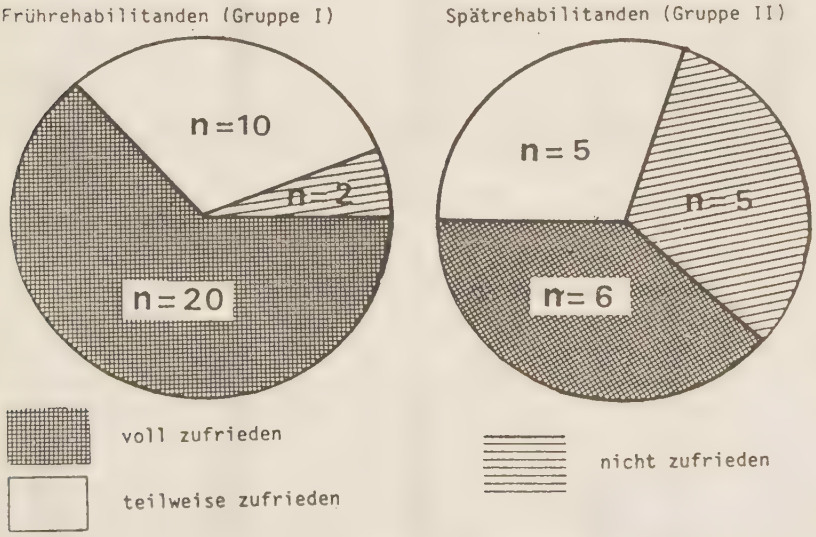
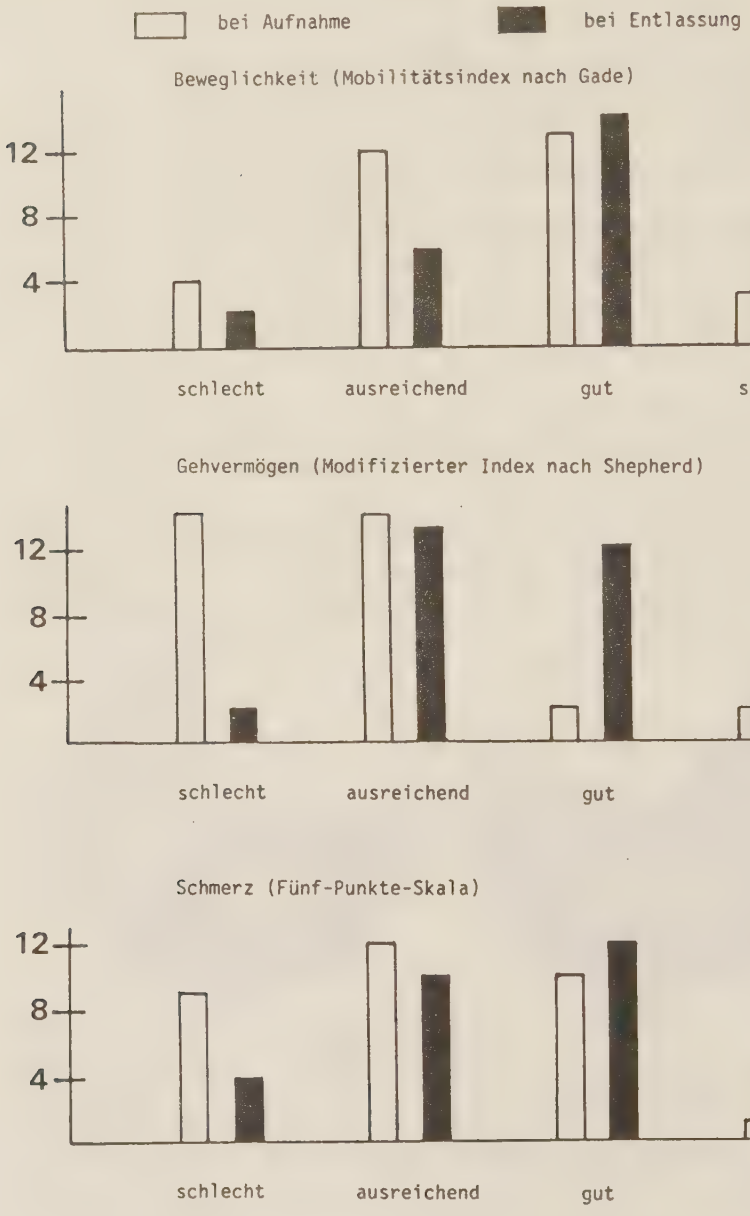


Abb. 8 Zufriedenheit des Patienten mit dem Gesamtergebnis

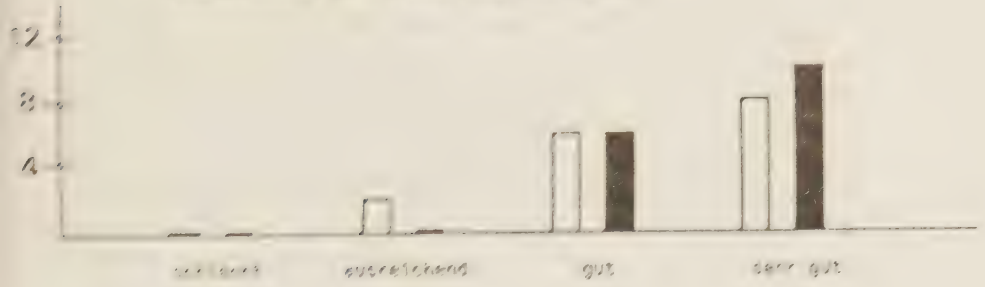
6. a) Gesamtbeurteilung Frührehabilitanden n = 32



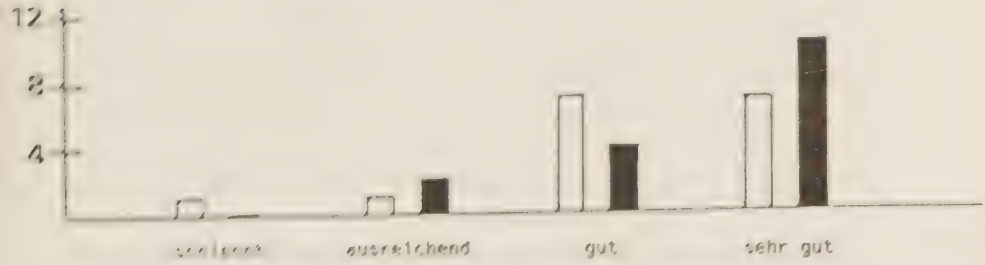
[illegible] n = 16

bei Aufnahme bei Entlassung

Schmerzintensität (Modifizierter Index nach Seidel)



Schmerzregion (Modifizierter Index nach Shepherd)



Schmerz (Fünf-Punkte-Skala)

IV. Diskussion

1. Beweglichkeitsmessungen

Die Einschränkung der lokalen Beweglichkeit ist ein wichtiger Faktor in der Pathologie der Koxarthrosen. Sie erfolgt in den verschiedenen Richtungen nicht gleichmäßig, sondern in einer bestimmten charakteristischen Reihenfolge. Als erstes ist die Innenrotation eingeschränkt oder zumindest schmerzhaft. Ebenso gehört der Verlust der Überstreckbarkeit des Gelenks zu den Frühsymptomen. Das Überwiegen der Außenrotatoren gegenüber den Innenrotatoren führt zu einer nach außen gedrehten Haltung des Beins. Nach dem Verlust der Überstreckbarkeit entwickelt sich relativ frühzeitig eine Beugekontraktur, die über das Kniegelenk und die Lendenwirbelsäule kompensiert wird. Dadurch folgt zwangsläufig ein Beckenschiefstand mit gegensinniger Rotation der Darmbeine. In vielen Fällen kommt es schließlich zu einer Verkürzung der Adduktoren mit funktioneller Beinlängendifferenz (17, 33). Diese Beweglichkeitseinschränkungen führen neben der Behinderung des Gehvermögens zu Störungen in den Gebrauchsbewegungen, insbesondere dem Sitzen, dem Anziehen von Schuhen und Strümpfen und dem Bücken. Da nach der Implantation der Endoprothese diese Veränderungen am Bewegungsapparat bestehen bleiben, ist es Aufgabe der Nachbehandlung, eine Besserung im aktiven und passiven Bewegungsumfang zu bewerkstelligen.

Ehe auf die gewonnenen Ergebnisse eingegangen wird, seien einige grundsätzliche Fragen berührt. Von entscheidender Bedeutung ist natürlich die Genauigkeit der Messung. SHEPHERD (50) hat u.a. darauf hingewiesen, daß Beweglichkeitsmessungen am Hüftgelenk mit hohen Fehlermöglichkeiten bedacht sind, weil etwa Mitbewegungen des Beckens oder der kontralateralen Hüfte nicht erkannt und in den Meßwert miteinbezogen werden. Neben diesen Schwierigkeiten von seiten des Untersuchers hängt es aber auch vom Patienten ab, wie genau die Messung durchzuführen ist. So kann man ohne Mitarbeit des Patienten zu keinen gültigen, reproduzierbaren Ergebnissen gelangen. In Anbetracht dieser Umstände wurde eine Genauigkeit von fünf Winkelgrad in der vorliegenden Arbeit zur Erfassung des Funktionszuwachses als ausreichend betrachtet. DEBRUNNER (18) erwähnt, daß die Schweizerische Unfallgesellschaft (SUVA) einen Unterschied von 5 Grad bei aufeinanderfolgenden Messungen als erhebliche Änderung wertet. Er selbst

fordert eine Meßgenauigkeit von 2-5 Grad. Nach eigenen Erfahrungen lassen sich die Messungen unter Benutzung eines Winkelmessers in diesem Bereich gut durchführen, wenn man das Ende der Bewegung durch Fixieren der gegenseitigen Hüfte bzw. des Beckenkamms miterfaßt. Bei den Abduktionsbewegungen hat man zudem eine Kontrollmöglichkeit über das Ausmessen des maximalen Intermalleolarenabstandes.
Abgesehen von diesen meßtechnischen Problemen ist die Frage der funktionellen Bedeutung eines Beweglichkeitszuwachses zu beachten. Eine Verbesserung von 10 Grad Flexion darf beispielsweise nicht gleichgesetzt werden mit einer Verbesserung von 10 Grad Abduktion. Während JUDET (32) noch alle Winkel in den verschiedenen Ebenen zu einem Gesamtbewegungsumfang zusammenfaßte, wertete GADE (24) bereits in seinem Mobilitätsindex die einzelnen Bewegungen je nach ihrer funktionellen Bedeutung. Die Möglichkeit zu einer differenzierten funktionellen Beurteilung ist dadurch gegeben. Wesentlich ist, daß z.B. die ersten 45 Grad aktiver Flexion höher eingestuft werden als die nächsten 45 Grad und Flexionsbewegungen anders gewertet werden als etwa Rotationsbewegungen. Daraus geht hervor, daß etwa 20 Grad Flexionszuwachs bei einem Patienten, der schon bei Aufnahme eine Flexion von 90 Grad erreicht, nicht so hoch einzustufen ist wie bei einem Patienten, der mit einer Flexion von nur 45 Grad zur Aufnahme kommt. Vom funktionellen Standpunkt aus sind Bewegungen in der Sagittal- und Horizontalebene weit wichtiger als solche in der Frontalebene. Deshalb werden in vielen Beurteilungsskalen Rotationsbewegungen nicht berücksichtigt, wie dies etwa in dem gebräuchlichen Schema von MERLE D'AUBIGNE (16) geschieht. Die vorliegende Untersuchung stützte sich dagegen auf das Schema von GADE, das auch die Rotation miteinbezieht.
Allgemein gilt die Forderung, aktive Bewegungen zu erfassen, weil diese gegenüber den passiven funktionell von größerer Bedeutung sind (17, 18, 39). Aktive Bewegungen erfolgen bis an die Schmerzgrenze und kennzeichnen den vom Patienten tatsächlich genutzten Bewegungsspielraum. Dieser Forderung konnte aus meßtechnischen Gründen nur bei Prüfung der Flexion entsprochen werden. Dabei hatte sich gezeigt, daß eine Übereinstimmung von aktiver und passiver Beweglichkeit nicht in allen Fällen vorlag. Allerdings war es bis zur Entlassung weitgehend zu einem Ausgleich der Differenz gekommen. Der im Grunde hohe Zuwachs an aktiver Flexion bei diesen Patienten war offensichtlich erreicht worden, indem der bereits bei Aufnahme be-

stehende, durch schmerzbedingte Hemmnisse nicht nutzbare, Bewegungsumfang auf dem Wege der physikalisch-balneologischen und krankengymnastischen Therapie voll ausgeschöpft werden konnte. Dies ist als Sonderfall zu betrachten und bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Es scheint sich dabei aber um einen Effekt zu handeln, der als wesentliches Moment der balneologischen Maßnahmen zu werten ist. Der im Grunde hohe Anteil an Patienten mit geringerer Beweglichkeitszunahme rekrutiert sich dagegen vorwiegend aus denjenigen, die ihren passiv möglichen Bewegungsumfang bereits vor Aufnahme voll genutzt hatten.

Wenn man die erzielten Ergebnisse in den verschiedenen Ebenen betrachtet, so fällt zunächst auf, daß neben einer zufriedenstellenden Verbesserung in der Flexion von im Mittel 15,8 Grad bei den Frührehabilitanden weniger zufriedenstellende Verbesserungen bei den Abduktions- und Rotationsbewegungen erreicht wurden. Dies ist nicht zuletzt durch die operationstechnische Vorgehensweise zu verstehen. Der bei den Patienten überwiegend verwendete, wenig traumatisierende posterolaterale Zugang erfordert eine Einkerbung der Glutäen mit anschließender Reinsertion am Trochanter (29, 47), weswegen die Abduktoren in der Nachbehandlungsphase für Wochen nur mit Vorsicht beübt werden können. Der Aufbau der Rotatoren erfolgt wegen bestehender Luxationsgefahr überwiegend isometrisch (3, 22). Die Flexion dagegen ist von diesen Einschränkungen ausgenommen.

Dementsprechend ließ sich auch keine signifikante Korrelation zwischen dem Zuwachs an Flexion und Abduktion nachweisen, was allerdings auch für die Spätrehabilitanden gilt. Dies ist als Zeichen dafür zu verstehen, daß krankengymnastisch unterschiedlich vorgegangen wurde. Ebenso konnte keine Korrelation in der Verbesserung von rechtem und linkem Bein gefunden werden, wobei allerdings die Flexion bei den Spätrehabilitanden die Ausnahme bildet.

Um zu einem gültigen Urteil bei dem erreichten Zuwachs zu gelangen, muß auch die Ausgangssituation miteinbezogen werden. Dies ist anhand der Verbesserungen in der Flexionsebene gut zu zeigen, wo ausreichende Veränderungen eingetreten waren. Dort hatte sich ergeben, daß Patienten mit schlechteren Ausgangswerten auch den meisten Zuwachs erringen konnten. Dabei war der Nachweis einer Altersabhängigkeit nicht zu erbringen. Ein Zusammenhang mit dem Zeitpunkt des operativen Eingriffs war jedoch deutlich geworden. Danach ist anzunehmen, daß in der unmittelbaren postope-

rativen Phase der größte Zuwachs zu erzielen ist und dieser mit zunehmendem Abstand immer geringer wird. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß der Großteil der Patienten bereits in den chirurgischen Abteilungen einer krankengymnastischen Nachbehandlung unterzogen worden war, ehe die Verlegung in die Rehabilitationsklinik erfolgte. Dieser Sachverhalt darf jedoch nicht zu einer allgemeingültigen Regel gemacht werden. Natürlich hatte auch ein kleiner Teil der Patienten mit schlechter Ausgangssituation einen unzureichenden Zuwachs (Abb. 1). Dies mag einerseits mit der Anamnesedauer und der lokalen Schmerzhaftigkeit zu erklären sein, andererseits aber auch mit der persönlichen Bereitschaft des Patienten, an seiner Rehabilitation mitzuarbeiten. Eindeutige Erkenntnisse in dieser Richtung waren bei dem kleinen Patientenkollektiv nicht zu gewinnen.

Die Effektivität der Nachbehandlung ist naturgemäß davon abhängig, wie weit ein Patient noch von dem als normal zu bezeichnenden Bewegungsumfang entfernt ist. Mittelwertsangaben in der Verbesserung des gesamten Kollektivs sind deshalb nicht voll aussagekräftig. Der erzielte Zuwachs bei den Spätrehabilitanden ist in diesem Sinne nicht deshalb schlechter, weil beispielsweise die Behandlung weniger intensiv war, sondern auch wegen der günstigen Ausgangslage. So hatten 11 der 16 Spätrehabilitanden schon bei Aufnahme am zuletzt operierten Bein eine Flexion von 90 Grad oder höher. Nimmt man die Patienten aus Gruppe I mit einem weniger zufriedenstellenden Flexionszuwachs von maximal 10 Grad, so wiesen von insgesamt 17 nur 7 eine Ausgangsflexion von 90 Grad oder höher auf. Die übrigen 10 wären demnach als unzureichend gebessert einzustufen (siehe dazu Tab. 6). Ähnlich kann man in der Ebene Abduktion vorgehen, wo allein 16 der 32 Frührehabilitanden bei Aufnahme 25 Grad vorwiesen und bei Abschluß des Rehabilitationsverfahrens mit einer Verbesserung von nur 5 Winkelgraden den untersten Normalbereich angestrebt hätten. Dies war auch bei 15 Patienten der Fall. 13 Patienten mit weniger günstiger Ausgangslage sind dagegen als nicht befriedigend gebessert zu bewerten.

Zieht man zur Gesamtbeurteilung den Mobilitätsindex nach GADE (24) heran, der den funktionellen Aspekt mitberücksichtigt, so war es gelungen, den Anteil der Patienten mit der Einstufung ausreichend bis schlecht von 16 bei Aufnahme auf 8 bei Entlassung zu reduzieren (Gruppe I). Die

2 bei Aufnahme als schlecht bewerteten Spätrehabilitanden konnten als gut entlassen werden.
Von Interesse ist in diesem Zusammenhang die Feststellung, daß von den mit ausreichend bis schlecht bewerteten Frührehabilitanden 4 über 65 und 4 unter 65 Jahre alt waren, während von den übrigen mit der Einstufung gut bis sehr gut 9 über 65 und 14 unter 65 lagen.
Die praktische Bedeutung des erreichten Beweglichkeitszuwachses läßt sich gut an den Gebrauchsbewegungen abschätzen, wo auch der Schmerz und die Wirbelsäulenmotilität mitberücksichtigt wird. An ihrer mehr oder weniger gestörten Durchführung wird für den Patienten selbst der Umfang seiner Hüftfunktion besonders merklich. Die Ergebnisse verdeutlichen, daß etwa das Anziehen von Strümpfen mittels der mobilisierenden und balneolgischen Maßnahmen in beträchtlicher Weise gebessert werden konnten (siehe S.24).
Neben dem Einbeziehen neuerlernter Hüftbewegungen in die Gesamtbewegungsabläufe ist aber auch Aufgabe der Krankengymnastik, bestehende Kontrakturen zu beseitigen und ihrem Neuauftreten in der postoperativen Phase vorzubeugen.(8, 10). Insbesondere die häufige Beugekontraktur mit kompensatorischer Hyperlordose der Lendenwirbelsäule und die Adduktions- und Außenrotationskontraktur mit Fehlstellungen des Beins schaffen Behinderungen beim Gehen (17). Der meßtechnische Nachweis wohl erzielter Verbesserungen gestaltete sich jedoch schwierig. Es hatte sich dabei gezeigt, daß bis zur Entlassung keine der vorliegenden Beugekontrakturen in die anatomische Mittelstellung überführt werden konnte. DEBRUNNER (17) weist auf dieses Problem hin, indem er darstellt, daß selbst intensive Übungstherapie hartnäckige, in langen Jahren eingeschliffene Kontrakturen nicht ganz rückzubilden vermag. Häufig wird deshalb operationstechnisch versucht, Abhilfe zu schaffen (29).
Abschließend bleibt darauf hinzuweisen, daß allein die komplexe Balneotherapie unter Einschluß beübender Verfahren einen zufriedenstellenden Beweglichkeitszuwachs verspricht. Dies zeigen etwa die Untersuchungen von KNÜSEL (36) an Koxarthrose-Patienten, wo eine ausschließlich balneologische Therapie nur eine geringe Verbesserung im Bewegungsumfang erbrachte. ERDL (23) dagegen konnte durch Einschluß krankengymnastischer Maßnahmen einen guten Zuwachs sichern.

2. Gehvermögen

Neben der Beseitigung der durch die arthrotischen Veränderungen ausgelösten Schmerzen ist in der Besserung der Gangleistung das vorrangige Ziel des alloarthroplastischen Gelenkersatzes zu sehen. Auch für den Patienten ist das Gehvermögen wohl der wichtigste Gradmesser für das Operationsergebnis. Entsprechend groß ist der Raum, der in der postoperativen Nachbehandlung der Korrektur des Gangbildes gewidmet wird. Das Gehen und die damit verbundenen Haltefunktionen sind in erster Linie Aufgabe der Hüft- und Rückenmuskulatur. Zur Zeit bestehen jedoch noch viele Unklarheiten über die eigentliche Rolle, den zeitlichen Einsatz im Bewegungsablauf sowie die Leistungsfähigkeit der einzelnen Muskeln beim Gehakt und über die Adaptationsfähigkeit dieser Muskeln (38). Fest steht, daß die Normalisierung des Gangbildes nur durch eine weitgehende Stabilisierung des gesamten Muskelapparates erfolgen kann. Insgesamt ist man bei der Beurteilung des Gehvorganges vor eine schwierige Aufgabe gestellt, die nur mit hohem technischen Aufwand zufriedenstellend zu lösen ist. Dies kann etwa mit Hilfe der Chronozyklographie, durch Lichtspuraufnahmen und die Registrierung von Kräften bzw. deren Verteilung beim Gehen erfolgen (18). Eine andere Methode besteht in der Aufzeichnung der elektrischen Muskelaktivität in Form der Myokinesigraphie, wie es BURCKHARDT bei Patienten mit Totalendoprothese praktiziert hat (11).Für die Zwecke der Rehabilitation und deren klinische Beurteilung ist ein einfaches Verfahren sinnvoll, das ohne hohen technischen Aufwand und ohne Zeitverlust durchzuführen ist. Dies hat etwa SHEPHERD (50) mit ihrer sog. funktionellen Aktivität versucht. Ein anderes, häufig benütztes Schema,ist das von MERLE D´AUBIGNE (16), das eine grobe Orientierung ermöglicht. BAUMANN (4) vergleicht den prae- und postoperativen Zustand mittels Gehgeschwindigkeit, Schrittlänge und Schrittfrequenz.

Die vorliegende Arbeit hatte sich in der Beurteilung des Gehvermögens auf die maximale Gehgeschwindigkeit unter Einschluß von Schrittlänge und Schrittfrequenz, die maximale Gehstrecke, die Benutzung von Gehhilfen, eine Pauschalbewertung der Gangstörung, das Treppensteigen und das Trendelenburg-Zeichen gestützt.

Um für alle Patienten vergleichbare Bedingungen zu schaffen, wurde zur

Ermittlung der Gehgeschwindigkeit ein forcierter Test durchgeführt. ANIANSSON (2) fand im 30-m-Test unter Normalbedingungen an 70-jährigen gesunden Frauen eine mittlere Gehgeschwindigkeit von 1,1 m/sec. Eine andere schwedische Studie (14) gibt für die normale Gehgeschwindigkeit älterer Fußgänger 0,9 m/sec an. Mittelwerte von 1,1 m/sec bestanden, falls die Untersuchten in Eile waren und von 1,3 m/sec, wenn sie einen Bus erreichen wollten. Vergleicht man dazu die in der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Ergebnisse mit 0,87 m/sec in Gruppe I bei Aufnahme und 1,15 m/sec bei Entlassung und von 1,31 m/sec in Gruppe II bei Aufnahme und 1,45 m/sec bei Entlassung, so sind die erzielten Verbesserungen von durchschnittlich 33 % bei den Frührehabilitanden und von 11 % bei den Spätrehabilitanden als zufriedenstellend zu bezeichnen. Die geringere Verbesserung bei den Spätrehabilitanden erklärt sich zum Teil bei bestehendem Limit der möglichen Gehgeschwindigkeit mit dem höheren Ausgangsniveau. Eine signifikante Beziehung zwischen der Ausgangssituation und dem Zuwachs konnte jedoch nicht nachgewiesen werden (siehe dazu auch Abb. 4). Ebenso ergab sich kein Zusammenhang zwischen Gehgeschwindigkeit und OP-Termin. Patienten in Gruppe I mit länger zurückliegendem Operationszeitpunkt waren somit im Mittel bei Aufnahme und Entlassung nicht schneller als Patienten, die schon kurz nach der Operation zur Aufnahme kamen. Desgleichen ließ sich kein signifikanter Unterschied im Zuwachs errechnen. Wohl aber zeigte sich eine Abhängigkeit vom Lebensalter, dem Geschlecht, dem Schmerz und der Kraftausdauer (siehe dazu Tab. 24, 41 und 42), wobei ein signifikanter Unterschied in der erreichten Verbesserung nicht gesichert werden konnte. Dafür dürfte auch die geringe Anzahl von Patienten in den einzelnen Kollektiven verantwortlich sein.

Betrachtet man die Ausgangs- und Endsituation, so waren unter den Frührehabilitanden bei Aufnahme 11 von 32 Patienten hochgradig eingeschränkt, d.h. sie erreichten eine maximale Geschwindigkeit von weniger als 0,75 m/sec. In Gruppe II war es bei Aufnahme 1 Patient (siehe Tab. 17). Bei Entlassung jedoch bestand in beiden Gruppen bei keinem Patienten mehr eine unter 0,75 m/sec verminderte Geschwindigkeit. Völlig uneingeschränkt mit mind. 1,5 m/sec waren jedoch unter den Frührehabilitanden nur 3 Patienten und unter den Spätrehabilitanden 8 Patienten. Während dies bei ersteren in der postoperativen Phase verständlich ist, erscheint der

Anteil von immerhin der Hälfte der Spätrehabilitanden mit noch bestehenden Einschränkungen relativ hoch. Auch ergab sich bei letzteren in 3 Fällen kein Zuwachs und in 1 Fall eine leichte Abnahme, was nicht nur mit der guten Ausgangssituation zu erklären ist. Die Frührehabilitanden wiesen jedoch stets eine Zunahme auf.

Neben der Gehgeschwindigkeit ist die Schrittlänge als ein wichtiges Kriterium für den Fortgang des Funktionszustandes zu werten. Dabei besteht eine direkte Beziehung zwischen Schrittlänge und Gehgeschwindigkeit, d.h. je schneller ein Patient ist, desto größer ist seine Schrittlänge. A.M.DEBRUNNER (17) nennt für gesunde Personen im normalen Wanderschritt von 1,4 bis 1,6 m/sec eine mittlere Schrittlänge von etwa 78 cm. Beim gesunden Menschen ist die Schrittlänge beiderseits etwa gleich lang. Beim Hinken jedoch gehen Regelmäßigkeit und räumliche Symmetrie der Schritte verloren (43), wobei eine Schonung des einen Beines zugunstes des kontralateralen insbesondere vom lokalen Bewegungsumfang, der Schmerzhaftigkeit und den muskulären Verhältnissen abhängig sein dürfte. BURCKHARDT (11) hat aufgezeigt, daß postoperativ die Tendenz besteht, das Bein mit Totalendoprothese sogar vermehrt zu belasten. Andererseits hat er nachgewiesen, daß sich die muskuläre Aktivität in der postoperativen Phase weitgehend normalisiert. Eine mögliche Asymmetrie gerade in dieser Phase ist jedoch bei dem überwiegenden Teil der Patienten wahrscheinlich. TOMAKAZU (53) hat an Patienten mit Totalendoprothese 6 Monate bis 6 Jahre post operationem darstellen können, daß der Bewegungsumfang von OP-Bein und kontralateralem Bein in der Sagittalebene weitgehend aneinander angeglichen wird und mit demjenigen von gesunden Versuchspersonen übereinstimmt. Entsprechende Ergebnisse fanden sich jedoch nicht für die Horizontal- und Frontalebene. Der Ausgleich einer bestehenden, meist funktionellen Beinlängendifferenz wird dabei vorausgesetzt. Obwohl ein Unterschied in der Schrittlänge von linkem und rechtem Bein in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt wurde, ergab sich in beiden Gruppen im Mittel eine gegenüber dem von DEBRUNNER genannten Wert von 78 cm deutlich verringerte Schrittlänge (vergleiche Tab. 19 und 16). Dies fällt auch bei den Spätrehabilitanden auf, wo in der Schlußuntersuchung bereits der Bereich der normalen Wandergeschwindigkeit erreicht wurde.

Bezieht man die Ergebnisse in der Schrittfrequenz mit ein, so zeigt sich, daß die Frührehabilitanden dazu neigen, ihre Gehgeschwindigkeit durch die

Erhöhung der Schrittfrequenz herbeizuführen, während dies bei den Spätrehabilitanden mehr durch eine Vergrößerung der Schrittlänge erfolgt (vergleiche dazu S.31). Dies ist insofern von Bedeutung, als das Gehtraining darauf abzielt, zwecks Mobilisierung des Gelenks eine möglichst große Länge des Schritts zu erreichen (6). Diese Aufgabe wäre demnach bei den Frührehabilitanden nur teilweise bewerkstelligt worden. Je zwei Patienten aus beiden Gruppen machten dabei eine deutliche Ausnahme, indem sie ihre Schrittfrequenz zugunsten der Schrittlänge stark reduzierten. Interessant ist, daß die Patienten mit einer zementlosen Endoprothese trotz gänzlich anderer Gehtechnik keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen gegenüber den Patienten mit zementfixierter Endoprothese aufwiesen. Dies mag wiederum auf das Problem der kleinen Zahl zurückzuführen sein.

Als ein weiteres Kriterium für die Gangleistung diente die vom Patienten maximal zurücklegbare, freie Gehstrecke. Als Ziel nennt DEDERICH (19) eine Zeit von 1 Stunde beginnend mit 10 Minuten täglich und allmählicher Steigerung. Dabei war auch wichtig, welche Gründe der Patient für die Begrenzung seiner Gehstrecke angab. An erster Stelle stand dabei in Gruppe I die Kraft, in Gruppe II der Schmerz. Dies weist auch auf die überragende Bedeutung des muskulären Aufbaus für das Gehvermögen bei den Frührehabilitanden hin. Die statistische Prüfung ergab dementsprechend einen signifikanten Zusammenhang zwischen der maximalen Gehstrecke und der Kraftausausdauer (Tab. 41). Eine Altersabhängigkeit konnte jedoch nicht gesichert werden. So war ein signifikanter Unterschied zwischen Patienten über und unter 65 Jahren weder bei Aufnahme und Entlassung noch in der erzielten Verbesserung zu ersehen. Dies allerdings könnte darauf deuten, daß die Angaben des Patienten nicht in jedem Fall zuverlässig gewesen sind. Auch die Motivation spielt wie überhaupt bei der Nachbehandlung eine nicht zu unterschätzende Rolle. So wäre es vorstellbar, daß ein Patient aus Angst vor einer Schädigung seines neuen Gelenks den Gehtest schon vor Erreichen seiner möglichen Belastungsgrenze abbricht. Ein Erringen von mehr Vertrauen im Zuge der Rehabilitationsmaßnahmen hätte dann bei Entlassung zur tatsächlichen Ausbelastung geführt und einen höheren Zugewinn vorgetäuscht. Eine entsprechende Aufklärung des Patienten bei Aufnahme war zwar erfolgt, dennoch konnte eine weitergehende Kontrolle der Richtigkeit der Angaben nicht erfolgen. Die

Ergebnisse dürfen deshalb nicht mit der Wertigkeit bedacht werden wie etwa die Messungen der Gehgeschwindigkeit. Dennoch erhält man durch sie eine grobe Orientierung. Der verzeichnete Zugewinn von über 100 % bei den Frührehabilitanden und von 50 % bei den Spätrehabilitanden muß als sehr gut bezeichnet werden (Tab. 21), wenn auch bei etlichen Patienten nur mäßiggradige Verbesserungen von 15 Minuten oder weniger resultierten. Der Anteil dieser Patienten betrug bei den Frührehabilitanden 11 von 32 und bei den Spätrehabilitanden 7 von 16, wobei der Grund für den geringen Zuwachs überwiegend nicht in einer bereits günstigen Ausgangssituation zu suchen war. 6 Patienten gaben als Erklärung stärkere Schmerzen an, 6 weitere eine rasche Ermüdung und 4 Schmerzen und Kraftmangel zugleich.

Als eine der Aufgaben der krankengymnastischen Nachbehandlung ist die Normalisierung des Gangbildes zu sehen. Pathologische Bewegungsmuster, die in langen Jahren eingeübt wurden, müssen ausgeschliffen werden, die Fehlhaltung ist zu korrigieren. Dies geschieht im täglichen Gehtraining, in Übungen vor dem Spiegel, der Unterwassergymnastik und auch dem ständigen Hinweis auf eine aufrechte Haltung. Unbewußt ablaufende Bewegungsvorgänge müssen kortikalisiert werden, um sie wieder neu zu lernen.

Arzt und Krankengymnastin können fehlerhafte Haltungen und eine Störung im Gangbild etwa in Form des Hinkens oder einer Außenrotationsneigung des Bein leicht erkennen. Schwierig wird jedoch eine exakte, statistisch überprüfbare Beurteilung, wie sie in der vorliegenden Arbeit geschehen soll. Die Unterscheidung eines starken und eines weniger starken Hinkens ist eine subjektive Einschätzung, die sich der vergleichenden Aufarbeitung weitgehend entzieht, wenn sie nicht mit hohem technischen Aufwand erfolgen kann. Aus diesem Grunde mußte auf eine genauere Abstufung verzichtet und stattdessen eine Pauschalbeurteilung durchgeführt werden, die auch die verwendeten Gehhilfen miteinbezieht. So wurde insbesondere festgelegt, ob jemand auf eine oder zwei Gehhilfen angewiesen war oder ob er ohne Verwendung einer Gehhilfe bereits ein weitgehend physiologisches Gangbild zeigte oder nicht.

Die vorgeschriebenen Entlastungszeiten variieren sehr stark (6). Allgemein gilt jedoch die Regel für 6 Wochen zwei Gehstützen zu verwenden und für weitere 6 Wochen eine einzelne auf der gesunden Seite. Patienten mit einer zementlosen Endoprothese haben wegen erforderlicher Teilbelastung

des operierten Beins für 3 Monate zwei Gehhilfen einzusetzen. BOPP (8) fordert, Gehstützen solange zu verwenden, bis die Muskulatur ausreichend gekräftigt ist, um die freie Gelenkbewegung ohne Überlastung zu garantieren, d.h. bis das Trendelenburg-Zeichen negativ ist. Auch er hält einen Zeitraum von 10-12 Wochen für unbedingt erforderlich.
Wir orientierten uns im allgemeinen an der 6-Wochen-Regel, wiesen aber die Patienten an, bei längeren Spaziergängen außerhalb des Hauses in der postoperativen Phase zwei Gehhilfen einzusetzen. Die in der Arbeit dargestellten Angaben beziehen sich auf die Verhältnisse unter normalen Bedingungen innerhalb des Hauses. Damit wird gleichzeitig die für den kleinen Aktionsradius geltende Gangstörung charakterisiert.
Allerdings kamen nicht alle Frührehabilitanden mit 2 Unterarmgehstützen zur Aufnahme. Allein 7 der 32 Patienten hatten bereits bei Beginn des Rehabilitationsverfahrens ein ausreichend stabilisiertes Gangbild, so daß nur mehr eine oder gar keine Gehhilfe notwendig war (siehe Übersicht S. 33). Dies ist auf das unterschiedliche Intervall zwischen OP-Zeitpunkt und Aufnahmetermin zurückzuführen, das zwischen 2 und 13 Wochen betrug. Unter den Spätrehabilitanden benötigten bei Aufnahme aber immerhin noch 5 Patienten wegen hochgradiger Gangstörung eine Gehhilfe. Sie waren gekennzeichnet entweder durch vergleichsweise kurz zurückliegenden OP-Termin (in 4 Fällen 1 Jahr) oder besonders lange Implantatdauer (in 1 Fall 13 Jahre).
Dabei ist die Notwendigkeit einer Gehhilfe gegeben durch den bei der Belastung auftretenden Schmerz oder die muskuläre Instabilität. Ein Abbau der Gehhilfen wird somit für eine Besserung dieser Faktoren kennzeichnend sein. Von den 25 Frührehabilitanden mit einer zementfixierten Endoprothese brauchten bei Entlassung noch 18 Gehhilfen, wobei 8 mal ein Belastungsschmerz und 13 mal ein positives Trendelenburg-Zeichen vorlag. Die 4 Spätrehabilitanden, die bei Entlassung noch Gehhilfen benützten, wiesen dagegen in 4 Fällen Schmerzen und nur 2 mal ein Trendelenburg-Zeichen auf. Dies ergibt eine Übereinstimmung mit dem limitierenden Faktor der maximalen Gehstrecke, wo bei den Frührehabilitanden die Kraft, bei den Spätrehabilitanden jedoch der Schmerz im Vordergrund stand.
Die zentrale Bedeutung des Trendelenburg-Zeichens wird auch beim Treppensteigen deutlich, dessen Wiedererlernen in das bewegungstherapeuti-

sche Programm eingeschlossen ist. A.M. DEBRUNNER (17) weist darauf hin, daß das Stufensteigen für die Beurteilung und Rehabilitation Behinderter von hoher Bedeutung ist. Er betont auch, daß die Art des Treppensteigens, alternierend oder unilateral, bereits einen einfachen funktionsdiagnostischen Hinweis gibt und auf eine Insuffizienz der großen Beugemuskeln und der Abduktoren schließen läßt.
In der vorliegenden Untersuchung hatte sich gezeigt, daß bei Aufnahme nur 10 Patienten alternierend Treppensteigen konnten, während es bei Entlassung bereits 22 von den 32 Frührehabilitanden waren. Dies ist als Ausdruck der muskulären Stabilisierung zu werten. Bei den Spätrehabilitanden hatten vor Aufnahme des Rehabilitationsverfahrens nur 2 Patienten noch Schwierigkeiten, bei Entlassung nicht mehr ein einziger Patient.
Von Wichtigkeit ist auch, ob noch eine Hilfe in Form von Gehstützen oder des Treppengeländers benötigt wurde. Der Vergleich mit dem Trendelenburg-Zeichen ergab, daß bei Entlassung diejenigen Patienten mit einem positiven Trendelenburg-Zeichen überwiegend nur unter Benützung einer Hilfe die Stufen hochsteigen konnten, während eine solche bei Untersuchten mit einem negativen Trendelenburg im allgemeinen nicht mehr nötig war (Übersicht S. 35 u. 36).
Eine der zentralen Fragen der Rehabilitation ist das Lebensalter von Patienten, die zur Nachbehandlung anstehen. Es ist zu vermuten, daß auf Grund der ungünstigeren muskulären Verhältnisse insgesamt auch schlechtere Ergebnisse resultieren. Bestätigt wird diese Annahme durch die Messungen von Maximalkraft und Kraftausdauer, was im Abschnitt 4 noch ausgeführt wird (Tab. 34, 35 und 40). Betrachtet man beispielsweise das Treppensteigen, so ist der überwiegende Anteil der Patienten über 65 auf eine Hilfe angewiesen, während sich unter den jüngeren Patienten diejenigen mit und ohne Hilfe die Waage halten (Tab. 25). Ausgenommen sind allerdings die Patienten mit zementloser Endoprothese, die einen Sonderfall darstellen, weil sie wegen der erforderlichen Entlastung des operierten Beins noch längere Zeit zwei Gehstützen heranziehen müssen. Auch die Ergebnisse in der maximalen Gehgeschwindigkeit sind in dem Sinne zu werten, daß ältere Patienten ungünstigere Resultate erzielen, wenn auch im erzielten Zuwachs zwischen Älteren und Jüngeren kein Unterschied besteht. Es ist jedoch zu beachten, daß die Patienten über 65 mit weni-

ger guten Ausgangswerten zur Aufnahme kamen, und wegen eines bestehenden Limits der erreichbaren Geschwindigkeit nur ein bedingter Vergleich mit der Gruppe unter 65 möglich ist (Tab. 24). Bei der erfolgten Mittelwertsberechnung führen nämlich jene Patienten in dem Kollektiv unter 65 zu einer Verfälschung des Resultats, die bei Aufnahme bereits eine so hohe Geschwindigkeit erzielt hatten, daß eine Verbesserung nur mehr in geringerem Maße möglich war.

Betrachtet man zudem Alter und funktionellen Index, so ordnet sich nach Abschluß des Heilverfahrens der Großteil der jüngeren Patienten in die Beurteilung gut bis sehr gut ein, während die Älteren hauptsächlich unter die Bewertung ausreichend bis schlecht fallen (S. 37).

Trotz der schlechteren Resultate ist aber eine Nachbehandlung im Rahmen des gegebenen Heilverfahrens bei älteren Patienten zu rechtfertigen. So haben etwa die in Abschnitt 1 dargestellten Ergebnisse im Beweglichkeitszuwachs gezeigt, daß gerade bei den über 65-Jährigen auf dem Wege der muskulären Lockerung und der Schmerzreduktion blockierte Bewegungsreserven freigesetzt werden konnten. Aber auch bei geringem Funktionszuwachs war häufig ein zufriedenstellendes subjektives Ergebnis erreicht worden.. Dabei ist darauf hinzuweisen, wie wichtig das subjektive Urteil ist, das sich der Patient über den Erfolg seiner Nachbehandlung bildet. SHEPHERD (50) hat dies dadurch zum Ausdruck gebracht, daß sie objektiv gute Ergebnisse in schlechte umwertet, wenn der Patient mit dem Operationserfolg nicht zufrieden ist und umgekehrt. Gibt die objektive Beurteilung nach dem funktionellen Index etwa "gut" und trifft der Patient die Aussage "die Operation hat sich nicht gelohnt", so ist die endgültige Beurteilung "schlecht".

Vergleicht man den funktionellen Index und das subjektive Urteil des Patienten (S. 38 u. 39), so fällt ähnlich wie bei den Beweglichkeitsmessungen vorwiegend bei den Spätrehabilitanden eine Diskrepanz auf. Dies kann zunächst auf dem höheren Maßstab des Patienten beruhen, der die bei guter Ausgangslage noch erzielten geringen Verbesserungen nicht ausreichend zu würdigen vermag. Andererseits ist aber zu bedenken, daß in einem Punkteschema nicht alle für den Patienten entscheidenden Faktoren mitberücksichtigt werden können. So spielt etwa auch der Schmerz beim Gehvermögen eine wichtige Rolle, der in die statisch-dynamische Betrachtung durch den funktionellen Index nicht einbezogen war. Daneben stehen

für den Patienten oft Gesichtpunkte im Vordergrund, die sich durch eine Pauschalbeurteilung nicht erfassen lassen. Beispielsweise kann die Notwendigkeit eines Gehstockes in einem Maße als störend empfunden werden, daß die übrigen funktionellen Aspekte weitgehend zurücktreten. Auch ein bisweilen in der postoperativen Phase erscheinendes "Schnappen" der Hüfte wurde für eine angegebene Unzufriedenheit verantwortlich gemacht.
Dies bringt zum Ausdruck, daß sich Rehabilitation aus dieser Warte nicht nur im Erreichen eines möglichst hohen Funktionszuwachses erschöpft, sondern auch für subjektive Momente des Patienten noch einen Raum zu lassen hat.

3. Schmerz

Das Ziel, Schmerzfreiheit zu erlangen, ist die häufigste Indikation zum Eingriff der gelenksrekonstruierenden Operation (55). Für die Funktion der Hüfte hat neben dem Gehvermögen die Schmerzfreiheit große Bedeutung. In der Praxis kommen Patienten mit einer Koxarthrose meist erst zur Operation, wenn sich durch konservative Maßnahmen die Schmerzen nicht mehr beeinflussen lassen. Verminderte Gehfähigkeit und lokaler Bewegungsumfang treten demgegenüber in den Hintergrund, vor allem dann, wenn der Patient noch nicht das Rentenalter erreicht hat. Die begrenzte Haltbarkeit des Implantates, die etwa von WEBER (55) mit 12-15 Jahren angenommen wird, zwingt dazu, den Eingriff so weit wie möglich hinauszuschieben.
Die Schmerzen bei einer Koxarthrose sind einerseits bedingt durch den fortschreitenden Knorpelabbau im Gelenk und die dadurch hervorgerufenen entzündlichen Reaktionen der Gelenkskapsel, wobei es zur Freisetzung von Gewebshormonen kommt, die als Schmerzmediatoren fungieren (45). Andererseits führen die andauernd starken nozizeptiven Impulse im Rückenmark zu einer Steigerung der Reflextätigkeit auf segmentaler Ebene, d.h. zu einer Tonussteigerung bestimmter Muskelgruppen bei gleichzeitiger Abschwächung ihrer Antagonisten und zu vegetativen Fehlsteuerungen, die vor allem die Durchblutung beeinträchtigen (9, 33, 44). Diese reflektorische Tonuserhöhung ist gleichbedeutend mit einer Verstärkung der schmerzhaften Störungen. Die durch den Verlust des muskulären Gleichgewichtes verursachte Überlastung von Sehnen und Bändern bedingt ein typisches Verteilungsmuster des Schmerzes, wobei als charakteristisch die Lokalisation in der medialen Leistengegend und im Trochanter- und Beckenkammbereich gilt. Schmerzausstrahlungen nehmen ihren Weg häufig vom Trochantermassiv und Gesäß zur Oberschenkelinnenseite und zum Kniegelenk (54). Aufgabe der physikalischen Nachbehandlung ist, den gesteigerten Muskeltonus wieder auf ein normales Niveau zu bringen und dadurch den Schmerz zu lindern. Mineralbäder spielen dabei eine herausragende Rolle, indem sie über die thermischen Einflüsse zu einer Detonisierung der Muskulatur führen, wobei auch hemmende Wirkungen des Sulfidschwefels auf die Rezeptoren diskutiert werden (34). Andererseits stößt man bei diesem Vorhaben auf Probleme, als durch die krankengymnastische Übungstherapie wieder-

um eine Tonussteigerung hervorgerufen wird und Überlastungsmyotendopathien auftreten, deren Beeinflussung schwierig ist (8).
Die Schmerzempfindlichkeit, sowie die körperliche und emotionelle Reaktion auf einen nozizeptiven Reiz sind bei jedem Menschen verschieden. Deshalb auch stößt man bei dem Versuch, Schmerzen objektiv zu erfassen auf Schwierigkeiten (51). Die Hypothese des "Gate-Control-Mechanismus" (41) hat zwar unser Wissen um die Schmerzempfindung beträchtlich erweitert, dennoch gibt es bis jetzt noch keine völlig objektive Methode, Schmerzen exakt zu messen. Wir sind vielmehr auf weitgehend subjektive Verfahren angewiesen.
Verschiedene Verfahren sind derzeit gebräuchlich, etwa die visuelle Analogskala, welche die Schmerzen mit Hilfe einer 10 cm langen Linie erfaßt (51). Die in der vorliegenden Arbeit verwendete Fünf-Punkte-Skala ist z.B. bei HYDE (30) angegeben. Sie vermag eine ausreichende Orientierung über den Grad der Schmerzen zu vermitteln, wobei die Vergleichbarkeit nur bedingt ist. Wenn ein Patient etwa "wenig" Schmerz angibt, so hat dies nicht zu bedeuten, daß er die gleichen Schmerzen hat wie ein anderer mit der gleichen Einstufung. Beide bringen aber damit zum Ausdruck, daß ihre Schmerzen wenig störend und eigentlich ganz gut erträglich sind. Die Verwendung einer solchen Skala erscheint aus diesem Grunde gerechtfertigt.
Neben tageszeitlichen Schwankungen zeigt sich bei dem vorliegenden Patientengut eine Verteilung der Schmerzen auf verschiedene, typische Körperregionen mit wechselnder Intensität. Es sind dies die bereits angesprochenen Überlastungsmyotendopathien, die sich vom ursprünglichen Arthroseschmerz deutlich unterscheiden. BOPP (8) nennt als häufigste Schmerzpunkte den Ursprung der Mm. sartorius und rectus femoris am Bekkenkamm, Ursprung und Ansatz der Mm. tensor fasciae latae, glutaeus medius und minimus, der Hüftrotatoren am Trochanter maior, der Ischiocruralen-Gruppe am Sitzbein und der Adduktoren am Schambein. Zudem sind in den langen Jahren der Fehlbelastung häufig auch degenerative Veränderungen in den benachbarten Kniegelenken oder der Lendenwirbelsäule entstanden, welche wiederum Schmerzen erzeugen, die ihrerseits durch die postoperative Umstellung aktiviert werden. Ausgehend von dem Grundsatz, daß sich Schmerzen nicht teilen lassen, sondern so empfunden werden, wie sie

maximal auftreten, wurde die statische Störung als Einheit betrachtet, die insgesamt Schmerzen hervorruft und als Gesamtes zu bewerten ist. Dies kommt auch der krankengymnastischen Therapie entgegen, die den gesamten Muskelapparat zu stabilisieren hat und nicht isolierte Muskelgruppen.

Der Umfang dieses statischen Schmerzsyndroms war in beiden untersuchten Gruppen beträchtlich. Selbst bei den Spätrehabilitanden, deren muskuläre Adaptation eigentlich schon bewerkstelligt sein müßte, fanden sich entsprechende Beschwerden in 14 von 16 Fällen. Auffallend war eine häufige Beteiligung der Kniegelenke und der Lendenwirbelsäule, ebenso der kontralateralen Hüfte. Dabei ist die Besserungstendenz sowohl bei den Früh- als auch den Spätrehabilitanden bezüglich der Lokalisation als gering zu bezeichnen, was auf das Überwiegen des aktivierenden Einflusses durch die beübenden Maßnahmen zurückgeführt werden kann (S.42). Die 13 Patienten, die wegen starker Reaktionen zusätzlich Analgetika oder Muskelrelaxantien erhalten hatten, nannten auch bei Entlassung noch hohe Schmerzintensitäten in der Fünf-Punkte-Skala. Dies würde für eine Überlegenheit der physikalischen Therapie sprechen, die durch den thermischen Einfluß zu einer Reduktion des Schmerzes führt, wobei auch Effekte auf die algogenen Substanzen diskutiert werden (45).

In unmittelbarem Zusammenhang mit dem statischen Schmerzsyndrom steht der Zeitpunkt der Beschwerden, zu dem sie sich äußern. Während bereits in der praeoperativen Phase nach dem typischen Anlauf-, Ermüdungs- und Belastungsschmerz nur bei stark aktivierter und dekompensierter Arthrose ein Ruhe-, Nacht- oder Dauerschmerz auftritt (54), ist auch im postoperativen Zustand eine Abhängigkeit vom Umfang des muskulären Adaptationsprozesses zu sehen. Bei nunmehr freier Gelenkmechanik kommt es zu einer ständigen passiven Dehnung und Überbelastung bestimmter Muskeln, wodurch Schmerzen in Ansatz oder Ursprung resultieren. So kann etwa bei vorher bestehender Beugekontraktur eine Überdehnung des M. quadriceps erfolgen, was bei flacher Lagerung des Patienten im Bett einen Nachtschmerz nach sich zieht (8).

Die aus dem "Schmerzfragebogen" (S.15) entnommenen Angaben der Patienten zeigten bei Aufnahme unter den Frührehabilitanden eine Häufung des inkonstanten Ruhe- und Belastungsschmerzes, bei den Spätrehabilitanden

waren alle Qualitäten etwa gleich verteilt, wobei ein isolierter Ruheschmerz nicht genannt wurde. Bei Beendigung des Heilverfahrens fällt ein Rückgang des inkonstanten Ruhe- und Belastungsschmerzes auf. Insgesamt waren die Ergebnisse jedoch wenig aussagekräftig. Hier wäre ein differenzierteres Vorgehen im "Schmerzfragebogen" erforderlich gewesen.

Den besten Aufschluß über den Grad der Schmerzbesserung gibt wohl die Aussage des Patienten in der Fünf-Punkte-Skala. Dabei zeigte sich in beiden Gruppen eine signifikante Reduktion in der Schmerzintensität (Tab. 26), wobei sich jedoch jeweils 7 Patienten als nicht gebessert bzw. verschlechtert bezeichneten. Hervorstechend ist die höhere Intensität bei den Spätrehabilitanden, die auch zu einem geringeren Prozentsatz in ihrem Schmerz gebessert wurden. Dies mag auf den aktivierenden Einfluß der krankengymnastischen Übungstherapie zurückzuführen sein. HAIZMANN (26) hat darauf hingewiesen, daß bisweilen für noch nicht im Rentenalter befindliche Patienten das Heilverfahren die letzte Hürde vor einer eventuell erreichbaren, vorgezogenen Altersrente bedeutet. Die Angabe "nicht gebessert" würde in diesem Sinne als Signal an den untersuchenden Arzt zu werten sein, beim Rentenversicherungsträger entsprechende Maßnahmen in Gang zu bringen. Dennoch darf man nicht außer acht lassen, daß es sich bei den vorliegenden Patienten um chronische Schmerzpatienten handelt, die eigenen Gesetzmäßigkeiten unterliegen. So hat STERNBACH (51) dargestellt, daß enge Verbindungen von Angst, Depression und Schmerz bestehen und auf diesem Wege ein langjährig vorhandenes Schmerzsyndrom weiter unterhalten werden kann. Insbesondere tritt eine Sensibilisierung gegen Schmerzreize auf, so daß diese Patienten dazu neigen, in Schmerzskalen überhöhte Werte anzugeben.
Zusammenfassend läßt sich die Aussage treffen, daß die schmerzreduzierende Wirkung der balneologischen Anwendungen den aktivierenden Einfluß der Übungstherapie bei dem Großteil der Patienten gut auszugleichen vermochte, dies aber bei den Spätrehabilitanden nicht in dem Maße deutlich geworden war wie den Frührehabilitanden.

4. Kraftmessungen

Die wichtigste Aufgabe der Nachbehandlung ist in der Kräftigung des Muskelmantels zu sehen, weil nur so eine ausreichende Gelenkstabilisierung und ein weitgehend normales Gangbild zu erzielen ist. Die Erfassung des Kraftzuwachses mußte deshalb ein vordringliches Anliegen der Untersuchung sein.

Eine einfache Methodik, die generell in der Krankengymnastik angewendet wird, ist die MRC (Medical Research Council-Skala), die ausführlich bei DANIELS und WORTHINGHAM beschrieben ist (15). Diese Skala teilt die Kraft einzelner Muskeln in Werte von 0-5 bei standardisierten Körperstellungen ein. Obwohl mit diesem Verfahren grobe Änderungen der Muskelkraft auf manuellem Wege gut zu erfassen sind, bedingt der subjektive Einfluß des Untersuchers eine große Ungenauigkeit. HETTINGER (28), der sich intensiv mit den Problemen der Kraftmessung auseinandergesetzt hat, lehnt das Verfahren wegen der damit verbundenen Unsicherheitsfaktoren ab. Auch die vergleichende Messung des Muskelumfangs ist kein verläßliches Zeichen für die Größe der Muskelkraft (28). HETTINGER hat auch darauf hingewiesen, daß ein Muskelzuwachs durch das Fettgewebe und den bindegewebigen Anteil der Extremität verschleiert werden kann. In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb versucht, mit Hilfe einer Federwaage an verläßlichere Werte zu kommen. HETTINGER betont aber, daß sämtliche Messungen mittels Dynamometer bzw. Federwaage unabhängig davon, wie exakt das Gerät arbeitet, als semiobjektive Verfahren anzusehen sind, mit denen lediglich der subjektive Beurteilungsmaßstab des Arztes objektiviert wird. Die vom Patienten ausgeübte Kraft bleibt nämlich seiner Motivation unterworfen, die maximal ausübbare Kraft auch tatsächlich einzusetzen. Dies war in der vorliegenden Untersuchung deutlich geworden, indem sich etwa eine Abhängigkeit von der lokalen Schmerzhaftigkeit gezeigt hatte (Tab. 36 und 37). HETTINGER definiert die Maximalkraft entsprechend als die bei einer willkürlichen maximalen isometrischen Muskelanspannung aufwendbare, in einer bestimmten Körperposition nach außen abgebbare Kraft.

Eine ähnliche Abhängigkeit von der Motivation besteht bei der Kraftausdauer, die als Produkt der durch willkürliche isometrische Muskelanspannung aufwendbaren Kraft und der willkürlichen maximal möglichen Anspannungszeit zu verstehen ist (28). RÖCKER und STOBOY (46) fanden an gesunden Versuchspersonen, daß die Haltezeit des Muskels durch entsprechende

Motivation weit über den "Normalwert" steigt. Von Bedeutung ist auch die Abhängigkeit von der Durchblutung. Bei der gewählten Meßanordnung in Form des angehobenen Beins kommt es jedoch durch Kompression der Gefäße zu einer weitgehenden Drosselung der Durchblutung, so daß die Haltezeit insbesondere davon abhängt, in welchem Maße der Muskel unter anaeroben Bedingungen arbeiten kann (28). HETTINGER gibt die maximale Haltedauer etwa am Unterarmbeuger je nach aufgewendeter Maximalkraft bei gedrosselten Durchblutung zwischen 60 und 90 Sekunden an. Für die Hüftmuskulatur lagen entsprechende Angaben nicht vor. Eine ausreichende Kraftausdauer wurde jedoch in der Meßanordnung mit 60 Sekunden angenommen, um den Patienten nicht überzubelasten.

Der muskuläre Aufbau erfolgte vorwiegend mit isometrischem Training unter Niederlast, dem Einsatz der sog. PNF-Technik (Propriozeptive Neuromuskuläre Facilitation) nach KABAT (35) und der Unterwasserbewegungstherapie. Dabei gilt das Prinzip, daß nur aktiv bis an die Schmerzgrenze beübt wird und passive Nachdehnungen unterbleiben, um eine Schädigungsmöglichkeit auszuschließen. Im Vordergrund steht das Ziel, zur Sicherung der späteren Statik die Streckung mit Abduktion und Innenrotation im Hüftgelenk und ein negatives Trendelenburg-Zeichen zu erreichen (22).

DREXEL hat ausführlich beschrieben, welche besonderen Effekte der Unterwasserbewegungstherapie zugutekommen (21). Neben dem durch die thermischen Einflüsse reflektorisch herabgesetzten Muskeltonus wird durch die Minderung der Schwere im Wasser eine erhebliche Änderung der dynamischen und mechanischen Verhältnisse beim Bewegungsablauf bewirkt. Sie hat zur Folge, daß langsame Bewegungen des Körpers mit einem Bruchteil der sonst notwendigen Kraft ausgeführt werden können. Da der bis zum Hals im Wasser befindliche Patient nur noch etwa 1/10 seines Gesamtkörpergewichtes hat, bietet sich hiermit die Möglichkeit, auch schwache Muskeln unter Niederlast funktionsgerecht zu betätigen. Dies trifft allerdings nur bei sehr langsamen Bewegungen zu. Sobald die Bewegung schneller wird, macht sich der Widerstand des Wassers bemerkbar, und der erforderliche Kraftaufwand nimmt zu. Auf diese Weise lassen sich auch bereits stärker auftrainierte Patienten gut beüben. Günstig wirkt sich in diesem Zusammenhang die durch das Wasser hervorgerufene Sicherheit beim Patienten aus.

Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Messungen wurden auf die Hauptbewegungsachsen des Hüftgelenks beschränkt. Die wichtigsten Muskeln für die Flexionsbewegung sind der Psoas maior und der Iliacus, für die Ab-

duktion der Glutaeus medius (15). BURCKHARDT (11) nennt als hauptsächliche Muskeln für die hintere und vordere Zuggurtung des Beckens den Glutaeus medius und maximus und den Rectus femoris. Dies bedeutet, daß sich mit der Messung von Flexions- und Abduktionsebene nicht alle für die Beckenstabilisierung notwendigen Muskelgruppen erfassen ließen und somit ein Vergleich etwa mit der Gangleistung nur in beschränktem Maße möglich ist. Dennoch muß ein Fortschritt in diesen Ebenen als ein wichtiges Kriterium für die Rehabilitationsleistung gewertet werden.
Die Meßergebnisse zeigten erwartungsgemäß am OP-Bein bei den Frührehabilitanden in der Flexions- und Abduktionskraft einen höheren Zuwachs als bei den Spätrehabilitanden (Tab. 29-32). Am kontralateralen Bein dagegen ergab sich in beiden Gruppen eine Annäherung im erzielten Zugewinn, das zwar in die Beübung miteinbezogen, aber nicht so intensiv angegangen wurde wie das OP-Bein. Dabei ist das kontralaterale Bein in beiden Gruppen qualitativ vergleichbar, was sich auch in einem weitgehenden Angleich der mittleren Ausgangs- und Endwerte darstellen läßt. HETTINGER (28) fand an seinen Versuchspersonen an den schlechter trainierten Muskeln einen größeren Zuwachs als an den besser trainierten. Diese Abhängigkeit von der Ausgangslage war nur in der Flexionsebene deutlich geworden, wohingegen in der Abduktionsebene die Ausgangssituation keine so große Bedeutung zu spielen scheint. BURCKHARDT (11) ermittelte in seinen elektromyographischen Untersuchungen postoperativ im Vergleich zum praeoperativen Zustand besonders im Bereich der Glutäen eine Hyperaktivität, während eine solche beispielsweise beim Rectus femoris schon weniger erkennbar war. Die im Zuge der Halte- und Stabilisierungsfunktionen notwendige Steigerung der Kraftleistung in den Abduktoren scheint sich demnach weitgehend unabhängig von der Ausgangslage bei dem überwiegenden Anteil der Patienten in einem relativ günstigen Zuwachs zu manifestieren. Dies ist auch für das Trendelenburg-Zeichen von Bedeutung. Dementsprechend fand sich keine signifikante Korrelation im Kraftzuwachs von Abduktions- und Flexionsebene bei den Frührehabilitanden. Die Spätrehabilitanden dagegen zeigten sehr wohl eine solche Abhängigkeit, was für eine weniger selektive Beübung in den beiden Ebenen spricht.
Vergleicht man den Kraftgewinn von OP-Bein und kontralateralem Bein, so wird ersichtlich, daß sich ein gleichmäßiger Zuwachs beider Seiten

nur bei den Frührehabilitanden ergab. Dies ist ein Hinweis auf ein gleichförmigeres Beüben beider Beine, was eigentlich auch Aufgabe der krankengymnastischen Übungstherapie sein muß. Durch den höheren Zugewinn auf der OP-Seite ließ sich dabei in beiden Gruppen eine Verminderung des Kraftunterschiedes von linker und rechter Hüfte herbeiführen und ein Schritt zum Erreichen des muskulären Gleichgewichtes tun. Auffallend ist in dem Zusammenhang ein im Vergleich zur Flexionsebene höherer Unterschied in der Abduktionsebene (Tab. 33).
Bei Berücksichtigung des Alters hatte sich zeigen lassen, daß ältere Patienten einen geringeren Zuwachs aufweisen als jüngere Patienten, obwohl eine signifikante Differenz nur in der Flexionsebene gesichert werden konnte (Tab. 34 und 35). Ein größerer Unterschied bestand bei Entlassung in der Abduktionsebene, was die Ergebnisse im Trendelenburg-Zeichen (Tab. 43) und im Treppensteigen (Tab. 25) unterstützt. Dies steht insgesamt der Forderung entgegen, die Implantation einer Endoprothese so weit wie möglich hinauszuschieben. Allerdings haben hier die Haltbarkeitsgründe erste Priorität.
Der Einbezug der Geschlechtsunterschiede hatte dagegen bei männlichen Patienten keine signifikant größere Verbesserung ergeben als bei weiblichen Patienten. HETTINGER (28) weist darauf hin, daß bei jüngeren Patienten die maximale Muskelkraft weiblicher Probanden etwa 30 % geringer ist als die der männlichen, jedoch die Trainierbarkeit bei älteren Menschen keine wesentliche Abhängigkeit mehr vom Geschlecht zeigt. Möglicherweise hätten sich die Ergebnisse bei einem umfangreicheren Kollektiv eindeutiger darstellen lassen.
Neben der Motivation des Patienten war bei der Messung auch der lokale Schmerz zu berücksichtigen. So hatte die enge Beziehung zwischen Maximalkraft und Schmerz (Tab. 36 und 37) kenntlich gemacht, daß der gemessene Zuwachs nicht ausschließlich ein Parameter für den muskulären Zugewinn sein kann. Dafür spricht schon das Ausmaß der Verbesserung, die teils hoch über den zu erwartenden Werten liegt. Dennoch führt das Miteinbeziehen subjektiver Faktoren zu aussagekräftigen Ergebnissen in der Rehabilitationsleistung, da ja für den Patienten letztendlich die tatsächlich aufwendbare Kraft von Interesse ist und nicht ein durch andere Methoden erfaßbarer Muskelzuwachs, der dann auf Grund von Schmerzhemmung oder Angst nicht genutzt werden kann.

Der Versuch, den muskulären Zuwachs etwa durch vergleichende Messung des Oberschenkelumfangs zu ermitteln, war übereinstimmend mit den Ausführungen von HETTINGER (28) auch auf Grund von meßtechnischen Problemen nicht gelungen. Dabei ist es überhaupt fraglich, ob ein sechswöchiges Training unter Niederlast eine gröbere Veränderung in der Muskelmasse bewirken kann. Immerhin hatte sich aber durch die orientierende Messung darlegen lassen, daß bei dem überwiegenden Anteil der Untersuchten beträchtliche Muskelatrophien mit einer Umfangsdifferenz bis zu 7 cm bestanden. Deutliche Seitenunterschiede zeigten sich auch bei der Mehrzahl der Spätrehabilitanden, was neben einem unzureichenden Training den Schluß erlaubt, daß bei einem Teil der Patienten die völlige muskuläre Stabilisierung in Frage gestellt ist. Auf den Einfluß des Lebensalters war in diesem Zusammenhang bereits mehrfach hingewiesen worden. Vergleiche dazu auch die Beziehung zwischen Alter und Trendelenburg-Zeichen in Tabelle 43.
Als ein Parameter für den Trainingszuwachs diente die Messung der Kraftausdauer. Die durchgeführte Methodik beruht auf der Beobachtung, daß Patienten im unmittelbaren postoperativen Stadium das versorgte Bein häufig nur unter Zuhilfenahme der Hände abspreizen oder anheben können. Es hatte sich dabei ergeben, daß ältere Patienten bei Entlassung noch signifikant häufiger eingeschränkt waren als jüngere (Tab. 40). Eine Beziehung zum Trendelenburg-Zeichen war wiederum deutlich geworden (Tab. 43). Ihre praktische Bedeutung finden die Messungen der Kraftausdauer beispielsweise darin, daß Patienten mit einer Einschränkung deutliche Einbußen im Gehvermögen zeigen (Tab. 41 und 42). So macht die einfache Durchführbarkeit und gute Aussagekraft den verwendeten Test neben der Beurteilung des Trendelenburg-Zeichens und des Treppensteigens zu einem wichtigen Instrumentarium in der Erfassung des muskulären Funktionszuwachses.

5. Schlußbemerkung

In den vorausgegangenen Abschnitten wurde versucht, den Effekt einer komplexen balneologischen Behandlung an einzelnen, gezielt ausgewählten Meßgrößen aufzuzeigen. Rehabilitation als funktionsverbesserender Prozeß kann sich jedoch nicht nur auf lokale Sachverhalte beschränken, sondern muß auch die Gesamtpersönlichkeit des Patienten in hinreichender Weise miteinbeziehen.

Allein die Tatsache einer intensiven Nachbehandlung und das Registrieren von Erfolgen wird im Patienten einen Vorgang auslösen, der im Zusammenwirken mit den gesteckten Erwartungen auf seine Schlußbeurteilung einen großen Einfluß nimmt. Die im Rahmen der balneologischen Therapie auftretende vegetative Umstellung mit Folgen auf das Allgemeinbefinden kann schon für sich Rückwirkungen auf die Zufriedenheit des Patienten haben, die nicht zuletzt auch von der Betreuung durch das Pflegepersonal und den Arzt wesentlich mitgeprägt wird. Medizinische Rehabilitation ist somit nicht gleichzusetzen mit sozialer Rehabilitation. So muß man etwa berücksichtigen, daß ein aktiver und beruflich belastbarer Patient einen gänzlich anderen Maßstab aufweist als ein älterer, in seinen Aktivitäten eingeschränkter Patient. Damit ist aber auch die Vergleichbarkeit einer erzielten Funktionsverbesserung nur bedingt möglich.

Rehabilitation in diesem Sinne bezieht sich in hohem Maße auf die subjektiven und persönlichen Umstände des Patienten. Dies macht letztlich auch den Versuch so schwierig, das Ergebnis einer Nachbehandlung mit statistischer Genauigkeit zu erfassen.

Die bei den gemessenen Größen, auch tageszeitlichen Schwankungen erfordern eine zurückhaltende Betrachtung. Will man zudem die einzelnen Ergebnisse in einer Gesamtbeurteilung zusammenfassen, stößt man wiederum auf Probleme, da sich die einzelnen Funktionen bei jedem Patienten in durchaus unterschiedlichem Maße verändert haben. Einem guten Zuwachs an lokaler Beweglichkeit steht etwa eine nur ausreichende Besserung in der Gangleistung gegenüber. Dies würde bedeuten, daß eine Beurteilung des Therapieerfolges als "zufriedenstellend" sowohl den Beweglichkeitszuwachs als auch das Gehvermögen auf ein wenig aussagekräftiges Mittelmaß nivelliert. Zu berücksichtigen ist auch, daß der Nachweis der alleinigen Funktionsverbesserung nicht stellvertretend für das Endergebnis sein

kann, da sich die Patienten vor Aufnahme des Heilverfahrens in unterschiedlicher Ausgangslage befanden und verschiedene Resultate bei annähernd gleichem Funktionszuwachs auftreten.
Aus diesen Gründen muß die Zufriedenheit des Patienten letztendlich der wichtigste Gradmesser der Rehabilitationsleistung sein. Wie BURTON u.a. (12) in einer Studie an Patienten mit Totalendoprothese der Hüfte gezeigt haben, hindert jedoch eine hohe Erwartungshaltung häufig daran, einen erzielten Erfolg überhaupt in ausreichender Weise wahrzunehmen. Dies hatte sich auch in der vorliegenden Arbeit insbesondere an den Spätrehabilitanden gezeigt. Die Aufklärung des Patienten bereits vor Aufnahme des Heilverfahrens ist deshalb unbedingt vonnöten, um durch überzogene Vorstellungen keine Enttäuschungen zu bereiten.
Rehabilitation darf aber auch nicht mit Entlassung aus der Klinik enden. Vielmehr muß der Patient darauf hingewiesen werden, daß die während des stationären Aufenthalts erlernten Übungen zu Hause selbständig weiterzuführen sind, um den erreichten Erfolg weiter sichern und ausbauen zu helfen.

V. Zusammenfassung

48 Patienten mit Totalendoprothese des Hüftgelenks wurden im Rahmen eines sechswöchigen, stationären Heilverfahrens auf den erzielten Beweglichkeits- und Funktionszuwachs untersucht. Mit Hilfe semiobjektiver Methoden konnte der Einfluß der kombinierten krankengymnastischen und balneologischen Therapie auf Lokalbeweglichkeit, Gangleistung, Schmerz und Kraft deutlich gemacht werden.

Die 32 Frührehabilitanden (Aufnahme innerhalb von 3 Monaten postoperativ) zeigten in der Flexion der versorgten Hüfte bei einer mittleren Ausgangslage von 69 Winkelgraden einen Zuwachs von durchschnittlich 16 Grad, wobei die aktive Beweglichkeit deutlich mehr gebessert werden konnte als die passive. Die Abduktion nahm bei einer mittleren Ausgangssituation von 21 Winkelgraden um durchschnittlich 5 Grad zu. Die passiv gemessene Außenrotation besserte sich um ebenfalls 5 Grad, die Innenrotation um 3 Grad. Der stärkste Zuwachs trat im Gehvermögen auf, wobei sich die freie Gehstrecke um über 100 % und die maximale Gehgeschwindigkeit um über 50 % verbesserte. Bei Entlassung erreichten 23 der 32 Patienten eine Gehzeit von mindestens 60 Minuten im Vergleich zu 7 Patienten bei Aufnahme. Gehhilfen wurden allerdings noch von 25 Patienten benötigt. Treppensteigen ohne Schwierigkeiten war möglich bei 22 Patienten. Das Wiedererlangen einer ungestörten Gebrauchsfunktion zeigte sich auch im Anziehen von Strümpfen, wo bei Entlassung 18 Patienten keine Mühe mehr hatten. In einer Fünf-Punkte-Skala ergab sich eine mittlere signifikante Schmerzreduktion von 0,63 Punkten entsprechend 32 %. Als subjektiv gebessert bezeichneten sich 24 Patienten. Der muskuläre Aufbau, der mit isometrischem Training unter Niederlast, der PNF-Technik nach KABAT und der Unterwasserbewegungstherapie erfolgte, resultierte am OP-Bein in einem Zuwachs der Maximalkraft von mittleren 41 % an den Beugern und von 79 % an den Abduktoren. Patienten mit lokalem Schmerz wiesen dabei eine geringere Verbesserung auf als Patienten ohne lokalen Schmerz. Die günstigen Resultate bei den Frührehabilitanden zeigten sich darin, daß subjektiv 20 Patienten (63 %) mit dem Behandlungsergebnis voll zufrieden waren.
Beim Krankengut der über 65-Jährigen traten geringere Änderungen in der Gangleistung und der Kraft auf, nicht jedoch im lokalen Bewegungsumfang

und dem Schmerz. Dies unterstreicht die Bedeutung einer stationären Nachbehandlung gerade bei den älteren Patienten.

Die 16 Spätrehabilitanden wiesen in der Flexion am OP-Bein bei einer mittleren Ausgangslage von 92 Winkelgraden eine Verbesserung von nur durchschnittlich 4 Grad auf. Die Abduktion wuchs im Mittel von 28 auf 30 Grad an. Außen- und Innenrotation änderten sich jeweils deutlich unter 5 Winkelgrad. In der Gangleistung kam es zu einer Steigerung der freien Gehstrecke um durchschnittlich 50 % und der maximalen Gehgeschwindigkeit um über 10 %, wobei eine Gehzeit von mindestens 60 Minuten bei Entlassung von 12 der 16 Patienten erreicht wurde im Vergleich zu 8 bei Aufnahme. Gehhilfen wurden immerhin noch von 4 Patienten benötigt, Treppensteigen war jedoch bei allen gut möglich. In der Fünf-Punkte-Skala ergab sich eine signifikante Reduktion des Schmerzes um 0,69 Punkte entsprechend 29 %. Als subjektiv gebessert bezeichnete sich jedoch nur knapp die Hälfte der Patienten. Der Zuwachs an Maximalkraft betrug am OP-Bein an den Beugern im Mittel 19 % und an den Abduktoren 39 %. Eine volle Zufriedenheit mit dem Behandlungsergebnis bestand aber nur bei 6 der 16 Patienten (38 %).

Der insgesamt günstige Funktions- und Beweglichkeitszuwachs in der durchgeführten stationären Nachbehandlung am Kurort mit rascher Annäherung an eine normale Gebrauchsfunktion spricht für die Frührehabilitation. Bei den Spätrehabilitanden ergab sich jedoch bei vorliegendem Funktionsdefizit ein noch ausreichender Zugewinn. Der hohe Anteil der mit dem Ergebnis nicht zufriedenen Patienten in der Spätrehabilitation weist aber auf eine teils überhöhte Erwartungshaltung hin. Aufgabe des Hausarztes und Fachorthopäden sollte es deshalb sein, den Patienten noch vor Aufnahme des Rehabilitationsverfahrens entsprechend zu beraten.

VII. Literaturverzeichnis

1 ANDERSON, O. et al. SCHÄTZEN UND TESTEN
Heidelberger Taschenbücher,
Springer, Berlin 1976.

2 ANIANSSON, A., A. RUNDGREN, L. SPERLING EVALUATION OF FUNCTIONAL CAPACITY IN ACTIVITIES OF DAILY LIVING IN 70-YEAR-OLD MEN AND WOMEN
Scand. J. Rehab. Med. 12: 145-154 (1980).

3 ARNOLD, W., I. LEHMANN DIE KRANKENGYMNASTISCHE ÜBUNGSBEHANDLUNG BEI DER ALLOPLASTIK DES HÜFTGELENKES (TOTALENDOPROTHESE)
Z. Physiotherapie: 435-440 (1974).

4 BAUMANN, J.U., P. STAEHLIN KINESIOLOGISCHE BEFUNDE BEI GELENKERHALTENDER THERAPIE DER ARTHROSE
Therapiewoche 33: 3611-3614 (1983).

5 BECK, H. INDIKATIONEN UND ERGEBNISSE DER ALLOARTHROPLASTIK DES HÜFTGELENKES
Krankengymnastik 1: 5-8 (1974).

6 BERCKEMEYER, TH., M. LIST GEHTRAINING BEI PATIENTEN MIT HÜFTGELENK-ENDOPROTHESE
Krankengymnastik 1: 10-12 (1974).

7 BLÄSIUS, K., A. REICHELT OPERATIVE ERGEBNISSE DER HÜFTENDOPROTHETIK
Therapiewoche 33: 458-464 (1983).

8	BOPP, H.M.	POSTOPERATIVE BEHANDLUNG NACH ALLOARTHROPLASTIK DES HÜFTGELENKS Schwarzeck, München 1975.
9	BRÜGGER, A.	DIE ERKRANKUNGEN DES BEWEGUNGS-APPARATES UND SEINES NERVENSYSTEMS Fischer, Stuttgart 1977.
10	BUCHHOLZ, H.W.	ÜBUNGSPROGRAMM FÜR PATIENTEN MIT HÜFTGELENKSENDOPROTHESEN ENDO-KLINIK, Hamburg.
11	BURCKHARDT, A., W. TAILLARD	ELEKTROMYOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER STATISCHEN UND DYNAMISCHEN FUNKTION DER HÜFTE NACH TOTALEN-DOPROTHESE Z. Orthop. 113: 322-331 (1975).
12	BURTON, K.E., V. WRIGHT, J. RICHARDS	PATIENTS´ EXPECTATIONS IN RELATION TO OUTCOME OF TOTAL HIP REPLACE-MENT SURGERY Ann. Rheumat. Dis. 38: 471-474 (1979).
13	CHARNLEY, J.	ARTHROPLASTY OF THE HIP Springer, Berlin 1979.
14	DAHLSTEDT, S.	SLOW PEDESTRIANS - WALKING SPEEDS AND WALKING HABITS OF OLD-AGED PEOPLE The Swedish Concil for Building Research. Report R 2, Stockholm 1978.

15 DANIELS, L., C. WORTHINGHAM
MUSKELFUNKTIONSPRÜFUNG
4. Aufl., Fischer, Stuttgart 1982.

16 D´AUBIGNE, R.M., M. POSTEL
FUNCTIONAL RESULTS OF HIP ARTHROPLASTY WITH ACRYL PROSTHESIS
J. Bone Jt. Surg. 36 A: 451-475 (1954).

17 DEBRUNNER, A.M.
ORTHOPÄDIE. DIE STÖRUNGEN DES BEWEGUNGSAPPARATES IN KLINIK UND PRAXIS
Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1983.

18 DEBRUNNER, H.U.
ORTHOPÄDISCHES DIAGNOSTIKUM
4. Aufl., Thieme, Stuttgart 1982.

19 DEDERICH, R.
MERKBLATT ÜBER DIE NACHBEHANDLUNG NACH HÜFTGELENKSOPERATIONEN
Bonn.

20 DREXEL, H.
SPEZIELLE RHEUMATOLOGISCHE FUNKTIONSDIAGNOSTIK
Ärztl. Praxis 58: 2326-2331 (1976).

21 DREXEL, H.
KLINISCHES LEHRBUCH DER PHYSIKALISCHEN THERAPIE, Herausg. Grober, J.
Fischer, Stuttgart 1963.

22 DÜLTGEN, Chr.
DIE PRÄ- UND POSTOPERATIVE KRANKENGYMNASTISCHE BEHANDLUNG DES HÜFTGELENKES BEI TOTAL-ENDOPROTHESEN
Krankengymnastik 1: 8-9 (1974).

23	ERDL, R.	LÄNGSSCHNITTUNTERSUCHUNGEN DER WIRBELSÄULEN- UND GELENKMOTILITÄT BEI RHEUMAKRANKEN IM VERLAUF VON THERMALBADEKUREN IN GRIESBACH/ROTTAL Med. Dissertation, München 1981.
24	GADE, H.G.	A CONTRIBUTION TO THE SURGICAL TREATMENT OF OSTEOARTHRITIS OF THE HIP JOINT, A CLINICAL STUDY Acta chir. scand. 95: 120 (1947).
25	GRISS, P., M.H. HACKENBROCH	FINDINGS ON TOTAL HIP REPLACEMENT FOR TEN YEARS Akt. Prob. in Chir. und Orthop. Bd. 21, Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1982.
26	HAIZMANN, R.	FÜNF JAHRE BEWEGUNGSTHERAPIE - ERFAHRUNGEN AM KURORT Rehab. 21: 1-7 (1982).
27	HEHNE, H.J.	INDIKATIONEN ZUR HÜFTPROTHETIK Therapiewoche 33: 446-547 (1983).
28	HETTINGER, TH.	ISOMETRISCHES MUSKELTRAINING 5. Aufl., Thieme, Stuttgart 1983.
29	HUGGLER, A.H., A. SCHREIBER	ALLOARTHROPLASTIK DES HÜFTGELENKES 2. Aufl., Thieme, Stuttgart 1978.
30	HYDE, S.A.	PHYSIOTHERAPIE IN DER RHEUMATOLOGIE Enke, Stuttgart 1983.

31 JÄGER, M., W. PLITZ, TH. MITTLMEIER
HÜFTENDOPROTHETIK - TECHNIKEN, INDIKATIONEN, ERGEBNISSE
Klinikarzt 11: 877-888 (1983).

32 JUDET, J., R. JUDET, J. LAGRANGE, J. DUNOYER
RESECTION - RECONSTRUCTION DE LA HANCHE ARTHROPLASTIE PAR PROTHESE ACRYLIQUE
Expansion Scientifique Francaise, Paris 1952.

33 KITZINGER, E.
AKUPUNKTUR IN DER ORTHOPÄDIE
Haug, Heidelberg 1982.

34 KLEINSCHMIDT, J., H. DREXEL, K. DIRNAGL
CHEMISCHE BADEWIRKUNG
Münch. Med. Wschr. 115: 433-437 (1973).

35 KABAT, H., M. KNOTT
PROPRIOCEPTIVE FASCILITATION TECHNICS FOR TREATMENT OF PARALYSIS
Phys. Ther. Rev. 33, 6 (1953).

36 KNÜSEL, O., V. SCHNEEBERGER
RESULTATE DER ZURZACHER THERMALWASSERSTUDIE BEI COXARTHROSEPATIENTEN
Z. Phys. Med. Baln. Med. Klim. 12: 126-130 (1983).

37 LORD, G.
ERFAHRUNGSBERICHT ÜBER 400 ZEMENTLOSE HÜFTTOTALPROTHESEN
Med.-orthop. Techn. 100: 39 (1980).

38 MANITZ, U. ADAPTATIONSPHÄNOMENE NACH HÜFT-OPERATIONEN
Z. Physiotherapie Jg. 31: 417-421 (1979).

39 MATHIES, H., P. HEIMSTÄDT NORMMASSE DER GELENKSBEWEGLICHKEIT
MSD.

40 MÄURER, H. CH. DIE ANSCHLUSSHEILBEHANDLUNG, EINE TRAGENDE SÄULE MODERNER REHABILITATION
Vorgetragen in Bad Nauheim 2.-5. Februar 1982.

41 MELZACK, R., P. WALL PAIN MECHANISMS: A NEW THEORY
Science 150: 971-979 (1965).

42 MITTELMEIER, H., J. HARMS DERZEITIGER STAND DER ZEMENTFREIEN VERANKERUNG VON KERAMIK-METALL-VERBUNDPROTHESEN
Z. Orthop. 117: 478 (1979).

43 MÜNZENBERG, K.J. ORTHOPÄDIE IN DER PRAXIS
Edition Medizin, Weinheim 1981.

44 PETER, E. PRINZIPIEN DER PHYSIKAL. BEHANDLUNG DER ARTHROSE
Therapiewoche 32: 5231-5240 (1982).

45 PRATZEL, H. BIOCHEMISCHE ASPEKTE BEI LOKALER THERMISCHER UND MECHANISCHER EINWIRKUNG AUF DIE HAUT
Z. f. Physik. Med. 3: 118-123 (1977).

46 RÖCKER, L., H. STOBOY
BEZIEHUNG ZWISCHEN KRAFT UND STATISCHER AUSDAUER UNTER MOTIVATIONSBEDINGUNGEN
Med. Sachverständige 7: 149 (1970).

47 SCHNEIDER, R.
DIE TOTALENDOPROTHESE DER HÜFTE
in C. Burri, Ch. Herfahrth und M. Jäger: Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie, Bd. 24, S. 213, Huber, Bern, Stuttgart, Wien 1982.

48 SCHNEIDER, U.
FUNKTIONELLE THERAPIE DES OPERIERTEN HÜFTGELENKS
Z.f. Physik. Med. 2: 62-66 (1977).

49 SEMLITSCH, M., B. H.G. WILLERT
BIOMATERIALIEN FÜR IMPLANTATE IN DER ORTHOPÄDISCHEN CHIRURGIE
Medizintechnik 101: 66 (1981).

50 SHEPHERD, M. M.
ASSESSMENT OF FUNCTION AFTER ARTHROPLASTY OF THE HIP
J. Bone Jt. Surg. 36 B: 354-363 (1954).

51 STERNBACH, R. A.
SCHMERZPATIENTEN. KRANKHEITSURSACHEN UND BEHANDLUNG
Verlag für Medizin, Heidelberg 1983.

52 STERNBERG, P., W. ARENS
DIE NEUTRAL-O-MESSMETHODE
Med. Klinik 70: 835-840 (1975).

53	TOMAKAZU, H. et al.	GAIT ANALYSIS AFTER TOTAL HIP REPLACEMENT FOR OSTEOARTHRITIS Biomechanics VIII-A, Human Kinetics Publishers, Champaign, Illinois, S.503 (1983).
54	WAGENHÄUSER, F. J.	DIE PRIMÄRE KOXARTHROSE in H. Mathies: "Rheumatologie", S. 727-728, Springer, Berlin 1983.
55	WEBER, U.	ALTERNATIVLÖSUNGEN KONVENTIONELLER ENDOPROTHESEN DES HÜFTGELENKS Diagnostik 15: 759-769 (1982).
56	WITT, A. N., H.J..REFIOR	DIE OPERATIVE THERAPIE IN DER ORTHOPÄDIE in A.N. Witt, H. Rettig et al. (Hrsg.): Orthopädie in Klinik und Praxis. 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, New York 1981.
57	ZILLER, R., G. LANGER	ZUR PHYSIOTHERAPIE BEIM GELENKERSATZ MIT BIOKERAMISCHEN IMPLANTATEN Z. Physiother. Jg. 34: 197-204 (1982).

VIII. ANHANG TABELLENMATERIAL

Kenndaten der Patienten

Pat. Nr.	Geschlecht	Alter	Grösse	Gewicht	Hüften	OP vor ...Wochen	
1	weiblich	68	157	53	● -	4	-
2	weiblich	79	161	59	● -	4	-
3	weiblich	64	158	74	● -	5	-
4	weiblich	76	159	59	● -	5	-
5	weiblich	68	157	63	● -	6	-
6	männlich	54	179	85	● -	7	-
7	weiblich	69	159	59	● -	7	-
8	männlich	75	178	95	● -	7	-
9	weiblich	67	156	52	● -	8	-
10	weiblich	57	165	85	● -	9	-
11	weiblich	71	163	64	● -	11	-
12	weiblich	62	155	63	- ●	-	2
13	weiblich	56	159	57	- ●	-	6
14	männlich	61	155	55	- ●	-	8
15	weiblich	79	158	53	- ●	-	8
16	männlich	58	183	80	- ●	-	9
17	weiblich	62	170	67	- ●	-	13
18	männlich	63	184	73	● ●	4	4 Jahre
19	männlich	59	164	60	● ●	5	2 Jahre
20	weiblich	60	155	57	● ●	7	1,5 Jahre
21	weiblich	67	155	47	● ●	7	7 Jahre
22	weiblich	44	148	55	● ●	13	7
23	weiblich	71	156	62	● ●	5 Jahre	8
24	männlich	63	173	88	● ●	13	0,5 Jahre
25	weiblich	76	165	68	● ●	11 Jahre	13
26	weiblich	57	174	75	0 -	4	-
27	weiblich	53	170	76	0 -	5	-
28	weiblich	47	171	62	- 0	-	8
29	weiblich	60	174	69	- 0	-	8
30	männlich	70	165	74	0 -	10	-
31	weiblich	55	167	66	0 0	1 Jahr	7
32	weiblich	58	162	77	0 0	11	17

● = zementfixierte Endoprothese

0 = zementlose Endoprothese

Pat. Nr.	Geschlecht	Alter	Grösse	Gewicht	Hüften	OP vor ... Jahren	
33	weiblich	54	159	58	- ●	-	1,5
34	weiblich	53	168	80	● ●	1,5	13
35	weiblich	56	157	73	● ●	2	1,5
36	weiblich	61	153	50	● ●	1,5	2,5
37	weiblich	69	164	61	● -	4	-
38	weiblich	44	155	51	● ●	4	7
39	männlich	55	162	90	● -	9	-
40	männlich	64	180	84	● -	10	-
41	weiblich	45	160	53	- ●	-	10
42	weiblich	59	146	44	● ●	11	11
43	männlich	58	186	87	0 -	0,5	-
44	weiblich	45	157	58	0 -	1	-
45	männlich	57	181	83	0 -	1	-
46	weiblich	58	165	71	- 0	-	1
47	weiblich	59	162	62	- 0	-	1
48	weiblich	47	165	62	- 0	-	1,5

Flexion/Extension und Abduktion in Winkelgrad an der zuletzt operierten Hüfte bei Aufnahme und Entlassung und erzielte Verbesserung

Pat.Nr.	Flexion/Extension			Abduktion		
	aktiv/passiv		aktiv/p.			
1	60/80-5-0	90/90-5-0	30/10	30	35	5
2	95-0-0	115-0-0	20	20	25	5
3	90-0-0	95-0-0	5	25	30	5
4	45/80-0-0	80/90-0-0	35/10	20	20	0
5	60/90-0-0	90/90-0-0	30/0	10	25	15
6	70-5-0	80-0-0	10	15	20	5
7	100-0-0	105-0-0	5	20	20	0
8	55-5-0	60-5-0	5	10	10	0
9	80-0-0	85-0-0	5	20	20	0
10	60-0-0	65-0-0	5	15	20	5
11	60/85-0-0	90/100-0-0	30/15	30	35	5
12	90-0-0	110-0-0	20	30	35	5
13	65/80-0-0	90/90-0-0	25/10	25	30	5
14	85-0-0	95-0-0	10	30	35	5
15	90-5-0	95-5-0	5	15	25	10
16	90-0 -0	100-0-0	10	25	30	5
17	75-0-0	90-0-0	15	15	20	5
18	55-5-0	70-5-0	15	10	15	5
19	90-0-0	100-0-0	10	25	35	10
20	50/80-0-0	60/90-0-0	10/10	15	25	10
21	30/50-0-0	60/60-0-0	30/10	10	20	10
22	80-0-0	90-0-0	10	30	35	5
23	45-0-0	50-0-0	5	15	15	0
24	45-5-0	50-5-0	5	25	30	5
25	55/75-0-0	90/90-0-0	35/15	15	20	5
26	55-0-0	70-0-0	15	15	20	5
27	65/85-0-0	85/90-0-0	20/5	25	30	5
28	55/75-0-0	80/80-0-0	25/5	35	35	0
29	55/80-0-0	90/90-0-0	35/10	25	30	5
30	85-0-0	90-0-0	5	25	25	0
31	95-0-0	105-0-0	10	25	35	10
32	90-0-0	100-0-0	10	35	40	5

Pat.Nr.	Flexion/Extension aktiv/passiv			Abduktion		
33	110-0-0	110-0-0	0	40	45	5
34	100/110-5-0	100/115-5-0	0/5	30	30	0
35	70/80-0-0	80/85-0-0	10/5	15	20	5
36	80-0-0	80-0-0	0	20	20	0
37	100/110-0-0	100/110-0-0	0	20	20	0
38	80-10-0	85-10-0	5	30	30	0
39	105-0-0	110-0-0	5	25	25	0
40	105-10-0	105-10-0	0	30	35	5
41	120-0-0	120-0-0	0	40	40	0
42	65/90-0-0	90/90-0-0	25/0	30	35	5
43	90-0-0	90-0-0	0	30	35	5
44	75/90-0-0	90/90-0-0	15/0	30	30	0
45	90-0-0	90-0-0	0	20	20	0
46	90-0-0	90-0-0	0	30	35	5
47	90-0-0	90-0-0	0	30	40	10
48	100-0-0	105-0-0	5	25	25	0

Flexion/Extension und Abduktion in Winkelgrad an der kontralateralen Hüfte bei Aufnahme und Entlassung und erzielte Verbesserung

Pat.Nr.		Flexion/Extension			Abduktion		
		aktiv/passiv					
1	● -	100/120-0-0	120/120-0-0	20/0	40	40	0
2	● -	100/110-0-0	120/120-0-0	20/10	40	40	0
3	● -	100-0-0	100-0-0	0	40	40	0
4	● -	95-0-0	100-0-0	5	30	35	5
5	● -	100/110-0-0	110/110-0-0	10/0	10	25	15
6	● -	100-0-0	105-0-0	5	40	45	5
7	● -	120-0-0	120-0-0	0	35	35	0
8	● -	65/ 85-5-0	65/85-5-0	0/0	15	15	0
9	● -	110-0-0	120-0-0	10	40	40	0
10	● -	100-0-0	100-0-0	0	40	45	5
11	● -	120-0-0	120-0-0	0	45	45	0
12	- ●	120-0-0	120-0-0	0	45	45	0
13	- ●	110-5-0	110-5-0	0	40	40	0
14	- ●	120-0-0	120-0-0	0	40	40	0
15	- ●	110-0-0	120-0-0	10	45	45	0
16	- ●	120-0-0	120-0-0	0	20	25	5
17	- ●	70/90-0-0	90/90-0-0	20/0	15	15	0
18	● ●	90-5-0	90-5-0	0	15	20	5
19	● ●	95-0-0	105-0-0	10	35	35	0
20	● ●	55/90-0-0	60/90-0-0	5/0	20	25	5
21	● ●	70-0-0	70-0-0	0	25	25	0
22	● ●	80-0-0	90-0-0	10	40	40	0
23	● ●	90-0-0	95-0-0	5	25	35	10
24	● ●	55-5-0	55-5-0	0	25	35	10
25	● ●	65/90-0-0	90/90-0-0	25/0	30	30	0
26	0 -	90-0-0	90-0-0	0	25	25	0
27	0 -	60/90-0-o	85/90-0-0	25/0	25	30	5
28	- 0	120-0-0	12o-0-0	0	45	45	0
29	- 0	110-0-0	110-0-0	0	40	40	0
30	0 -	110-0-0	110-0-0	0	40	45	5
31	0 0	105-0-0	110-0-0	5	30	40	10
32	0 0	95-0-0	100-0-0	5	35	40	5

Pat.Nr.		Flexion/Extension aktiv/passiv			Abduktion		
33	- ●	120-0-0	120-0-0	0	40	45	5
34	● ●	100-5-0	105-5-0	5	25	30	5
35	● ●	80-0-0	85-0-0	5	10	15	5
36	● ●	85-0-0	85-0-0	0	25	30	5
37	● -	110-0-0	110-0-0	0	35	35	0
38	● ●	70-10-0	75-10-0	5	30	30	0
39	● -	100-0-0	115-0-0	15	20	20	0
40	● -	115-5-0	120-5-0	5	45	50	5
41	- ●	120-0-0	120-0-0	0	45	45	0
42	● ●	65/90-0-0	90/90-0-0	25/0	30	35	5
43	0 -	100-0-0	100-0-0	0	25	25	0
44	0 -	120-0-0	120-0-0	0	40	40	0
45	0 -	110-0-0	110-0-0	0	20	20	0
46	- 0	120-0-0	120-0-0	0	45	45	0
47	- 0	120-0-0	120-0-0	0	45	45	0
48	- 0	120-0-0	120-0-0	0	40	40	0

Rotation außen/innen an der zuletzt operierten Hüfte und kontralateral in Winkelgrad bei Aufnahme und Entlassung

Pat.Nr.		OP-Hüfte passiv		kontralat. Hüfte passiv	
1	● -	0-0-5	0-0-10	20-0-10	20-0-10
2	● -	20-0-25	20-0-25	35-0-35	40-0-40
3	● -	20-0-10	20-0-20	15-0-15	30-0-20
4	● -	20-10-0	30-10-0	40-0-20	40-0-20
5	● -	10-0-10	15-0-15	30-0-10	30-0-10
6	● -	20-10-0	25 -5-0	35-0-20	40-0-30
7	● -	10-5-0	15-5-0	30-0-20	30-0-20
8	● -	20-10-0	20-10-0	15-10-0	15-10-0
9	● -	10-0-10	10-0-10	40-0-25	40-0-25
10	● -	10-10-0	15-10-0	15-0-5	15-0-10
11	● -	45-0-20	50-0-20	45-0-40	50-0-40
12	- ●	20-0-10	30-0-10	45-0-30	45-0-30
13	- ●	15-0-5	15-0-25	40-0-40	45-0-40
14	- ●	20-0-10	20-0-15	45-0-30	45-0-30
15	- ●	15-0-10	20-0-10	30-0-20	40-0-20
16	- ●	10-0-5	10-0-25	5-0-10	10-0-15
17	- ●	10-10-0	15-10-0	0-0-0	0-0-0
18	● ●	0-0-5	0-0-5	15-0-5	15-0-5
19	● ●	20-0-5	30-0-5	20-0-5	20-0-10
20	● ●	10-5-5	15-5-10	20-5-0	20-5-0
21	● ●	30-0-5	35-0-10	40-0-20	40-0-20
22	● ●	15-0-5	20-0-5	20-0-10	25-0-10
23	● ●	5-0-5	5-0-10	25-0-10	30-0-15
24	● ●	0-20-0	10-20-5	20-0-5	25-0-5
25	● ●	5-0-5	30-0-10	30-5-0	35-5-5
26	○ -	0-0-5	20-0-10	25-0-0	25-0-10
27	○ -	25-5-0	25-5-0	20-5-0	20-5-0
28	- ○	5-0-15	10-0-20	30-0-30	45-0-30
29	- ○	15-0-10	15-0-10	20-0-20	25-0-25
30	○ -	30-5-0	35-5-0	45-0-10	45-0-20
31	○ ○	25-0-10	25-0-10	30-0-10	40-0-15
32	○ ○	25-0-10	35-0-15	30-10-15	35-10-15

Pat.Nr.		OP-Hüfte passiv		kontralat. Hüfte passiv	
33	- ●	30-0-30	45-0-3o	35-0-30	45-0-45
34	● ●	30-0-30	30-0-35	30-0-30	30-0-40
35	● ●	20-5-0	25-5-0	20-0-20	20-0-20
36	● ●	20-0-10	20-0-15	20-0-10	25-0-10
37	● -	30-0-25	30-0-30	20-0-20	25-0-25
38	● ●	20-0-15	20-0-15	0-0-5	0-0-5
39	● -	30-0-10	30-0-10	30-5-0	40-5-0
40	● -	35-0-15	40-0-15	35-0-20	40-0-35
41	- ●	35-0-25	35-0-25	40-0-40	40-0-40
42	● ●	35-0-20	40-0-20	40-0-30	40-0-30
43	0 -	30-0-5	40-0-5	30-0-15	35-0-20
44	0 -	15-0-5	15-0-10	30-0-30	45-0-30
45	0 -	10-0-0	10-0-0	30-0-25	30-0-25
46	- 0	30-0-10	35-0-10	45-0-30	45-0-30
47	- 0	35-0-25	35-0-25	40-0-30	40-0-30
48	- 0	15-0-15	15-0-15	40-0-40	45-0-40

Abduktion Op-Hüfte und kontralateral in Winkelgrad und maximaler Intermalleolarenabstand in cm bei Aufnahme und Entlassung

Pat.Nr.	Abduktion OP-Hüfte		Abduktion kontralat.		Max. Intermall.		
	aktiv		aktiv		aktiv		
1 ● -	30	35	40	40	62	75	13
2 ● -	20	25	40	40	8o	88	8
3 ● -	25	30	40	40	78	82	4
4 ● -	20	20	30	35	40	48	8
5 ● -	10	25	10	25	56	74	18
6 ● -	15	20	40	45	76	83	7
7 ● -	20	20	35	35	68	68	0
8 ● -	10	10	15	15	39	44	5
9 ● -	20	20	40	40	60	63	3
10 ● -	15	20	40	45	65	70	5
11 ● -	30	35	45	45	90	96	6
12 - ●	30	35	45	45	67	74	7
13 - ●	25	30	40	40	73	76	3
14 - ●	30	35	40	40	78	83	5
15 - ●	15	25	45	45	59	64	5
16 - ●	25	30	20	25	52	64	12
17 - ●	15	20	15	15	48	50	2
18 ● ●	10	15	15	20	48	56	8
19 ● ●	25	35	35	35	67	74	7
20 ● ●	15	25	20	25	40	50	10
21 ● ●	10	20	25	25	36	45	9
22 ● ●	30	35	40	40	69	74	5
23 ● ●	15	15	25	35	60	66	6
24 ● ●	25	30	25	35	52	72	20
25 ● ●	15	20	30	30	65	70	5
26 0 -	15	20	25	25	67	70	3
27 0 -	25	30	25	30	55	64	9
28 - 0	35	35	45	45	87	87	0
29 - 0	25	30	40	40	88	88	0
30 0 -	25	25	40	45	82	92	10
31 0 0	25	35	30	40	75	88	13
32 0 0	35	40	35	40	69	80	11

Pat.Nr.		Abduktion OP-Hüfte aktiv		Abduktion kontralat.		Max. Intermall.		
33	- ●	40	45	40	45	80	87	7
34	● ●	30	30	25	30	76	79	3
35	● ●	15	20	10	15	57	66	9
36	● ●	20	20	25	30	61	66	5
37	● -	20	20	35	35	73	73	0
38	● ●	30	30	30	30	58	62	4
39	● -	25	25	20	20	60	60	0
40	● -	30	35	45	50	93	100	7
41	- ●	40	40	45	45	88	88	0
42	● ●	30	35	30	35	70	78	8
43	0 -	30	35	25	25	95	98	3
44	0 -	30	30	40	40	80	82	2
45	0 -	20	20	20	20	85	86	1
46	- 0	30	35	45	45	70	74	4
47	- 0	30	40	45	45	80	87	7
48	- 0	25	25	40	40	83	83	0

Anziehen von Strümpfen bei Aufnahme und Entlassung

Pat. Nr.	gut möglich	mühsam möglich	nicht möglich		gut möglich	mühsam möglich	nicht möglich
1		X			X		
2			X		X		
3		X				X	
4			X			X	
5			X		X		
6		X				X	
7	X				X		
8			X			X	
9		X			X		
10		X			X		
11		X			X		
12			X			X	
13			X		X		
14		X			X		
15		X			X		
16	X				X		
17		X			X		
18		X			X		
19		X			X		
20		X			X		
21			X			X	
22		X			X		
23		X				X	
24			X				X
25			X		X		
26			X			X	
27		X				X	
28		X				X	
29			X			X	
30		X				X	
31		X				X	
32		X			X		
Summe	2	19	11		18	13	1

Pat. Nr.	gut möglich	mühsam möglich	nicht möglich		gut möglich	mühsam möglich	nicht möglich
33	X				X		
34		X				X	
35		X				X	
36	X				X		
37	X				X		
38		X			X		
39	X				X		
40	X				X		
41	X				X		
42	X				X		
43	X				X		
44		X			X		
45		X				X	
46	X				X		
47	X				X		
48	X				X		
Summe	11	5	0		13	3	0

Hüftbeweglichkeit bei Aufnahme und Entlassung (Mobilitätsindex nach GADE)

Pat. Nr.	vor Rehab	nach Rehab	Beurteilung des Patienten
1	43 = ausreichend	56,5 = gut	voll zufriedenstellend
2	67,5 = gut	76,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
3	66 = gut	67,5 = gut	voll zufriedenstellend
4	40 = ausreichend	57 = gut	voll zufriedenstellend
5	44 = ausreichend	65,5 = gut	voll zufriedenstellend
6	42 = ausreichend	51,5 = ausreichend	teilweise zufriedenstellend
7	58 = gut	60 = gut	voll zufriedenstellend
8	33 = schlecht	35 = schlecht	teilweise zufriedenstellend
9	57 = gut	59 = gut	teilweise zufriedenstellend
10	41 = ausreichend	46,5 = ausreichend	teilweise zufriedenstellend
11	61,5 = gut	74,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
12	68 = sehr gut	73,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
13	53,5 = gut	69,5 = sehr gut	teilweise zufriedenstellend
14	66 = gut	71,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
15	54,5 = gut	60,5 = gut	voll zufriedenstellend
16	62 = gut	75 = sehr gut	voll zufriedenstellend
17	47 = ausreichend	57 = gut	voll zufriedenstellend
18	32 = schlecht / 53,5	42 = ausreichend / 55,5	voll zufriedenstellend
19	65 = gut / 68	74,5 = sehr gut / 70	voll zufriedenstellend
20	39 = ausreichend / 46	50,5 = ausreichend / 50	voll zufriedenstellend
21	34 = schlecht / 65	52,5 = ausreichend / 66,5	teilweise zufriedenstellend
22	61,5 = gut / 65	67,5 = gut / 70,5	teilweise zufriedenstellend
23	38,5 = ausreichend / 67,5	41,5 = ausreichend / 73	teilweise zufriedenstellend
24	26 = schlecht / 51	34 = schlecht / 55	voll zufriedenstellend

Pat. Nr.	vor Rehab	nach Rehab	Beurteilung des Patienten
25	42,5 = ausreichend / 61	67 = gut / 68,5	voll zufriedenstellend
26	41 = ausreichend	56 = gut	teilweise zufriedenstellend
27	58,5 = gut	68,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
28	41 = ausreichend	63,5 = gut	voll zufriedenstellend
29	50,5 = ausreichend	66,5 = gut	voll zufriedenstellend
30	61,5 = gut	65 = gut	voll zufriedenstellend
31	68 = sehr gut / 72,5	71,5 = sehr gut / 77	teilweise zufriedenstellend
32	70 = sehr gut / 73	74,5 = sehr gut / 74,5	voll zufriedenstellend
33	76 = sehr gut	77,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
34	70 = sehr gut / 68	71 = sehr gut / 73	teilweise zufriedenstellend
35	50 = ausreichend / 66	57 = gut / 71	nicht zufriedenstellend
36	60 = gut / 64	62,5 = gut / 67,5	nicht zufriedenstellend
37	71 = sehr gut	73,5 = sehr gut	teilweise zufriedenstellend
38	51 = ausreichend / 41	53 = gut / 43	teilweise zufriedenstellend
39	70,5 = sehr gut	71 = sehr gut	voll zufriedenstellend
40	62 = gut	63 = gut	voll zufriedenstellend
41	78,5 = sehr gut	78,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
42	64,5 = gut / 65	75,5 = sehr gut / 75,5	teilweise zufriedenstellend
43	70 = sehr gut	71,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
44	59,5 = gut	68 = sehr gut	voll zufriedenstellend
45	59 = gut	59 = gut	nicht zufriedenstellend
46	71 = sehr gut	72 = sehr gut	voll zufriedenstellend
47	74,5 = sehr gut	75,5 = sehr gut	voll zufriedenstellend
48	66,5 = gut	67 = gut	voll zufriedenstellend

Zum Vergleich sind hinter dem Strich die Werte der kontralat. Endoprothese angegeben!

Gehgeschwindigkeit, mittlere Schrittlänge und Schrittfrequenz bei Aufnahme und Entlassung und erzielte Verbesserung

Pat. Nr.	Gehgeschwindigkeit m/sec			Schrittlänge cm			Schrittfrequenz pro min		
	vor	nach	Diff.	vor	nach	Diff.	vor	nach	Diff.
1	0,65	1,00	0,35	50,0	56,6	6,6	78,0	106,0	28,0
2	0,41	0,68	0,27	36,6	49,2	12,6	67,2	82,9	15,7
3	0,97	1,30	0,33	56,6	58,8	2,2	102,8	132,7	29,9
4	0,52	0,81	0,29	43,5	50,8	7,3	72,0	95,7	23,7
5	0,88	1,11	0,23	49,2	51,7	2,5	107,3	128,8	21,5
6	1,36	1,67	0,31	73,2	81,1	7,9	111,5	123,6	12,1
7	1,03	1,25	0,22	56,6	60,0	3,4	109,2	125,0	15,8
8	0,97	1,11	0,14	63,8	61,2	-2,6	91,2	108,8	17,6
9	0,83	0,91	0,08	44,8	46,2	1,4	111,2	118,2	7,0
10	0,68	0,97	0,29	52,6	58,8	6,2	77,6	99,0	21,4
11	0,97	1,20	0,23	60,0	66,7	6,7	97,0	107,9	10,9
12	1,07	1,25	0,18	61,2	61,2	0,0	104,9	122,5	17,6
13	1,25	1,36	0,11	50,8	68,2	17,4	147,6	119,6	-28,0
14	1,11	1,15	0,04	54,5	55,6	1,1	122,2	124,1	1,9
15	0,86	1,20	0,34	52,6	58,8	6,2	98,1	122,4	24,3
16	1,43	1,58	0,15	60,0	81,1	21,1	143,0	116,9	-26,1
17	0,73	0,88	0,15	46,9	53,6	6,7	93,4	98,5	5,1
18	1,03	1,25	0,22	61,2	69,8	8,6	101,0	107,4	6,4
19	1,67	2,31	0,64	78,9	71,4	-7,5	127,0	194,1	67,1
20	0,61	0,79	0,18	51,7	51,7	0,0	70,8	91,7	20,9
21	0,75	0,83	0,08	48,4	50,8	2,4	93,0	98,0	5,0
22	1,00	1,20	0,20	54,5	60,0	5,5	110,1	120,0	9,9
23	0,50	0,81	0,31	38,5	48,4	9,9	77,9	100,4	22,5
24	0,40	1,07	0,67	39,0	58,8	19,8	61,5	109,2	47,7
25	0,32	0,97	0,65	46,2	51,7	5,5	41,6	112,6	71,0
26	1,03	1,30	0,27	69,8	71,4	1,6	88,5	109,0	20,5
27	0,54	0,97	0,43	44,1	50,0	5,9	73,5	116,4	42,9
28	0,94	1,30	0,36	56,6	57,7	1,1	99,6	135,2	35,6
29	0,58	0,86	0,28	53,6	57,7	4,1	64,9	89,4	24,5
30	0,83	1,25	0,42	58,8	71,4	12,6	84,7	105,0	20,3
31	0,91	1,25	0,34	63,8	75,0	11,2	85,6	100,0	14,4
32	0,86	1,36	0,50	50,0	77,0	27,0	103,0	106,0	3,0
$\bar{x}$	0,87	1,15	0,29	54,0	60,7	6,7	94,3	113,3	19,1
$\pm s_{\bar{x}}$	0,05	0,05	0,03	1,69	1,74	1,26	4,09	3,46	3,58

Pat. Nr.	Gehgeschwindigkeit (m/sec)			Schrittlänge (cm)			Schrittfrequenz (pro min)		
33	1,58	1.67	0,09	69,8	71,4	1,6	135,8	140,3	4,5
34	0,79	1,11	0,32	45,5	56,6	11,1	104,2	117,7	13,5
35	1,58	1,76	0,18	68,2	71,4	3,2	139,0	147,9	8,9
36	1,50	1,67	0,17	68,2	76,9	8,7	132,0	130,3	-1,7
37	1,36	1,30	-0,06	60,0	55,6	-4,4	136,0	140,3	4,3
38	0,94	0,94	0,00	54,5	53,6	-0,9	103,5	105,2	1,7
39	1,25	1,50	0,25	78,9	88,2	9,3	95,1	102,0	6,9
40	1,88	2,00	0,12	85,7	90,9	5,2	131,6	132,0	0,4
41	1,67	1,88	0,21	71,4	73,2	1,8	140,3	154,1	13,8
42	1,20	1,43	0,23	49,2	68,2	19,0	146,3	125,8	-20,5
43	1,67	1,67	0,00	81,1	90,9	9,8	123,6	110,2	-13,4
44	0,60	0,94	0,34	46,2	57,5	11,3	77,9	98,1	20,2
45	1,30	1,30	0,00	76,9	76,9	0,0	101,4	101,4	0,0
46	0,91	0,97	0,06	51,7	55,6	3,9	105,6	104,7	-0,9
47	1,30	1,36	0,06	65,2	65,2	0,0	119,6	125,2	5,6
48	1,36	1,67	0,31	62,5	66,7	4,2	130,6	150,2	19,6
$\bar{x}$	1,31	1,45	0,14	64,7	69,9	5,2	120,16	124,09	3,9
$\pm s_{\bar{x}}$	0,09	0,08	0,03	3,2	3,1	1,3	4,9	4,75	2,7

Maximale Gehstrecke in Minuten nach Angaben des Patienten und limitierender Faktor bei Aufnahme und Entlassung, erzielte Verbesserung

Pat.Nr.	Aufnahme		Entlassung		Verbesserung
1	30	-	60	-	30
2	0/1	S/K	15	S/K	15
3	15	K	30	K	15
4	10	S/K	90	S	80
5	20	S/K	45	K	25
6	60	K	60	K	0
7	60	-	120	-	60
8	5	S/K	15	K	10
9	90	S/K	90	S/K	0
10	30	S/K	60	S/K	30
11	60	S	90	K	30
12	15	K	60	K	45
13	30	K	60	S	30
14	15	K	90	K	75
15	45	K	90	K	45
16	75	K	150	-	75
17	30	K	60	K	30
18	30	S	60	-	30
19	60	-	120	-	60
20	15	K	90	S	75
21	15	S/K	30	S/K	15
22	30	S	45	S	15
23	10	K	15	K	5
24	15	S	120	-	105
25	5	S	90	-	85
26	10	S	60	S	50
27	10	K	15	K	5
28	180	-	180	-	0
29	15	-	120	-	105
30	20	K	60	-	40
31	30	-	45	-	15
32	20	S/K	60	-	40

Pat.Nr.	Aufnahme		Entlassung		Verbesserung
33	75	S	120	S	45
34	5	S	5	S	0
35	120	-	120	-	0
36	60	S	60	S	0
37	60	S	60	S	0
38	60	K	90	-	30
39	15	S	60	S	45
40	45	S	120	-	75
41	15	K	30	K	15
42	15	S	120	S	105
43	20	K	60	-	40
44	30	S	30	S	0
45	30	S	60	S	30
46	60	'	20	S	-40
47	60	S/K	60	S/K	0
48	120	-	180	-	60

Gangstörung bei Aufnahme und Entlassung

Pat. Nr.	2 Gehstützen	2 Stöcke	1 Gehstütze	1 Stock	ohne Gehhilfe mit sichtbarer Gangstörung	ohne Gehhilfe ohne sichtbare Gangstörung		2 Gehstützen	2 Stöcke	1 Gehstütze	1 Stock	ohne Gehhilfe mit sichtbarer Gangstörung	ohne Gehhilfe ohne sichtbare Gangstörung
1	X									X			
2	X							X					
3	X											X	
4	X							X					
5		X							X				
6				X								X	
7	X											X	
8	X							X					
9		X							X				
10	X									X			
11				X							X		
12			X									X	
13		X											X
14			X							X			
15	X									X			
16						X							X
17			X							X			
18		X							X				
19						X							X
20	X							X					
21	X							X					
22		X									X		
23	X									X			
24		X									X		
25	X									X			
26	X							X					
27	X							X					
28	X									X			
29	X							X					
30	X							X					
31	X							X					
32		X									X		
Summe	18	7	3	2	0	2		10	3	8	4	4	3

Pat. Nr.	2 Gehstützen	2 Stöcke	1 Gehstütze	1 Stock	ohne Gehhilfe mit sichtbarer Gangstörung	ohne Gehhilfe ohne sichtbare Gangstörung		2 Gehstützen	2 Stöcke	1 Gehstütze	1 Stock	ohne Gehhilfe mit sichtbarer Gangstörung	ohne Gehhilfe ohne sichtbare Gangstörung
33						X							X
34			X									X	
35					X							X	
36					X								X
37					X							X	
38					X								X
39					X							X	
40						X							X
41					X								X
42					X							X	
43					X							X	
44	X									X			
45				X							X		
46				X							X		
47				X							X		
48						X							X
Summe	1	0	1	3	8	3		0	0	1	3	6	6

Treppensteigen bei Aufnahme und Entlassung

Pat. Nr.	gut möglich ohne Hilfe	gut möglich mit Hilfe	mühsam möglich mit Hilfe	nicht möglich		gut möglich ohne Hilfe	gut möglich mit Hilfe	mühsam möglich mit Hilfe	nicht möglich
1			X				X		
2				X				X	
3		X				X			
4			X				X		
5		X					X		
6		X				X			
7			X			X			
8			X				X		
9			X				X		
10			X					X	
11			X				X		
12		X				X			
13		X				X			
14		X				X			
15		X					X		
16	X					X			
17			X				X		
18			X				X		
19	X					X			
20				X				X	
21			X					X	
22			X					X	
23			X					X	
24				X			X		
25				X				X	
26			X					X	
27				X				X	
28		X					X		
29			X				X		
30			X				X		
31			X					X	
32				X			X		
Summe	2	8	16	6		8	14	10	0

Pat. Nr.	gut möglich ohne Hilfe	gut möglich mit Hilfe	mühsam möglich mit Hilfe	nicht möglich		gut möglich ohne Hilfe	gut möglich mit Hilfe	mühsam möglich mit Hilfe	nicht möglich
33	X					X			
34			X				X		
35	X					X			
36	X					X			
37		X					X		
38	X					X			
39	X					X			
40	X					X			
41	X					X			
42	X					X			
43	X					X			
44			X				X		
45		X					X		
46		X					X		
47		X					X		
48	X					X			
Summe	10	4	2	0		10	6	0	0

Gehvermögen bei Aufnahme und Entlassung (modifiziert nach SHEPHERD)

Pat. Nr.	vor Rehab	nach Rehab	Beurteilung des Patienten
1	3 = schlecht	11 = gut	voll zufriedenstellend
2	0 = schlecht	5 = schlecht	teilweise zufriedenstellend
3	6 = ausreichend	13 = gut	voll zufriedenstellend
4	3 = schlecht	8 = ausreichend	voll zufriedenstellend
5	7 = ausreichend	9 = ausreichend	voll zufriedenstellend
6	13 = gut	17 = sehr gut	teilweise zufriedenstellend
7	7 = ausreichend	15 = gut	voll zufriedenstellend
8	3 = schlecht	7 = ausreichend	nicht zufriedenstellend
9	6 = ausreichend	9 = ausreichend	nicht zufriedenstellend
10	5 = schlecht	11 = gut	teilweise zufriedenstellend
11	9 = ausreichend	12 = gut	teilweise zufriedenstellend
12	12 = gut	16 = sehr gut	nicht zufriedenstellend
13	8 = ausreichend	17 = sehr gut	voll zufriedenstellend
14	10 = ausreichend	14 = gut	voll zufriedenstellend
15	7 = ausreichend	14 = gut	teilweise zufriedenstellend
16	19 = sehr gut	20 = sehr gut	voll zufriedenstellend
17	6 = ausreichend	10 = ausreichend	voll zufriedenstellend
18	9 = ausreichend	11 = gut	voll zufriedenstellend
19	19 = sehr gut	20 = sehr gut	voll zufriedenstellend
20	2 = schlecht	7 = ausreichend	voll zufriedenstellend
21	5 = schlecht	5 = schlecht	teilweise zufriedenstellend
22	7 = ausreichend	10 = ausreichend	nicht zufriedenstellend
23	3 = schlecht	8 = ausreichend	nicht zufriedenstellend
24	3 = schlecht	12 = gut	voll zufriedenstellend

Pat. Nr.	vor Rehab	nach Rehab	Beurteilung des Patienten
25	2 = schlecht	12 = gut	voll zufriedenstellend
26	8 = ausreichend	9 = ausreichend	voll zufriedenstellend
27	4 = schlecht	7 = ausreichend	teilweise zufriedenstellend
28	10 = ausreichend	14 = gut	teilweise zufriedenstellend
29	3 = schlecht	10 = ausreichend	voll zufriedenstellend
30	5 = schlecht	9 = ausreichend	teilweise zufriedenstellend
31	7 = ausreichend	9 = ausreichend	voll zufriedenstellend
32	5 = schlecht	12 = gut	teilweise zufriedenstellend
33	20 = sehr gut	20 = sehr gut	voll zufriedenstellend
34	6 = ausreichend	9 = ausreichend	nicht zufriedenstellend
35	18 = sehr gut	18 = sehr gut	teilweise zufriedenstellend
36	17 = sehr gut	19 = sehr gut	teilweise zufriedenstellend
37	12 = gut	12 = gut	teilweise zufriedenstellend
38	15 = gut	18 = sehr gut	voll zufriedenstellend
39	15 = gut	17 = sehr gut	voll zufriedenstellend
4o	19 = sehr gut	20 = sehr gut	voll zufriedenstellend
41	16 = sehr gut	18 = sehr gut	nicht zufriedenstellend
42	15 = gut	17 = sehr gut	teilweise zufriedenstellend
43	16 = sehr gut	17 = sehr gut	voll zufriedenstellend
44	3 = schlecht	9 = ausreichend	nicht zufriedenstellend
45	12 = gut	13 = gut	teilweise zufriedenstellend
46	12 = gut	11 = gut	nicht zufriedenstellend
47	11 = gut	11 = gut	voll zufriedenstellend
48	19 = sehr gut	20 = sehr gut	voll zufriedenstellend

Schmerzintensität nach der Fünfpunkteskala bei Aufnahme und Entlassung und Besserungsangabe nach Patientenaussage

Pat. Nr.	Aufnahme	Entlassung	Schmerz insgesamt
1	3 = ziemlich	1 = wenig	gebessert
2	1 = wenig	1 = wenig	gebessert
3	1 = wenig	1 = wenig	gebessert
4	3 = ziemlich	2 = mittel	gebessert
5	2 = mittel	1 = wenig	gebessert
6	2 = mittel	2 = mittel	gebessert
7	2 = mittel	2 = mittel	nicht gebessert
8	2 = mittel	3 = ziemlich	verschlechtert
9	3 = ziemlich	2 = mittel	nicht gebessert
10	1 = wenig	2 = mittel	nicht gebessert
11	3 = ziemlich	1 = wenig	gebessert
12	1 = wenig	0 = schmerzfrei	gebessert
13	1 = wenig	2 = mittel	gebessert
14	1 = wenig	1 = wenig	gebessert
15	1 = wenig	0 = schmerzfrei	gebessert
16	2 = mittel	1 = wenig	gebessert
17	4 = sehr	2 = mittel	gebessert
18	2 = mittel	0 = schmerzfrei	gebessert
19	0 = schmerzfrei	0 = schmerzfrei	unverändert
20	4 = sehr	2 = mittel	gebessert
21	3 = ziemlich	1 = wenig	gebessert
22	2 = mittel	3 = ziemlich	nicht gebessert
23	2 = mittel	2 = mittel	gebessert
24	2 = mittel	3 = ziemlich	gebessert
25	4 = sehr	1 = wenig	gebessert
26	1 = wenig	1 = wenig	gebessert
27	2 = mittel	0 = schmerzfrei	gebessert
28	2 = mittel	1 = wenig	gebessert
29	1 = wenig	0 = schmerzfrei	gebessert
30	1 = wenig	1 = wenig	nicht gebessert
31	3 = ziemlich	3 = ziemlich	nicht gebessert
32	2 = mittel	2 = mittel	gebessert

Pat. Nr.	Aufnahme	Entlassung	Schmerz insgesamt
33	2 = mittel	1 = wenig	gebessert
34	4 = sehr	3 = ziemlich	nicht gebessert
35	2 = mittel	2 = mittel	nicht gebessert
36	1 = wenig	1 = wenig	gebessert
37	3 = ziemlich	3 = ziemlich	nicht gebessert
38	4 = sehr	2 = mittel	gebessert
39	3 = ziemlich	2 = mittel	gebessert
40	2 = mittel	0 = schmerzfrei	gebessert
41	2 = mittel	0 = schmerzfrei	gebessert
42	4 = sehr	3 = ziemlich	nicht gebessert
43	0 = schmerzfrei	0 = schmerzfrei	unverändert
44	3 = ziemlich	3 = ziemlich	nicht gebessert
45	3 = ziemlich	3 = ziemlich	verschlechtert
46	1 = wenig	3 = ziemlich	nicht gebessert
47	2 = mittel	1 = wenig	gebessert
48	2 = mittel	0 = schmerzfrei	gebessert

Schmerzqualität an der operierten Hüfte bei Aufnahme und Entlassung

Pat. Nr.	ANLAUFEN	GEHEN KURZ	GEHEN LANG	SITZEN	LIEGEN	DAUERND		ANLAUFEN	GEHEN KURZ	GEHEN LANG	SITZEN	LIEGEN	DAUERND
1					X							X	
2	X	X							X				
3	-							-					
4		X		X						X	X		
5	X	X		X							X		
6	-							-					
7				X	X						X	X	
8			X		X								X
9	X		X		X			X		X		X	
10		X		X						X	X		
11						X		X	X				
12	-							-					
13			X					X		X			
14	-							-					
15	X							-					
16	-							-					
17						X			X		X		
18	X			X				-					
19	-							-					
20	X			X				X			X		
21		X		X	X				X				
22			X							X			
23	X			X	X			X					
24						X					X	X	
25						X		X				X	
26	X	X			X			X				X	
27	-							-					
28	-											X	
29	-							-					
30	-							-					
31				X							X		
32		X			X							X	
Summe	8	7	4	9	8	4		7	4	5	8	8	1

Pat. Nr.	ANLAUFEN	GEHEN KURZ	GEHEN LANG	SITZEN	LIEGEN	DAUERND		ANLAUFEN	GEHEN KURZ	GEHEN LANG	SITZEN	LIEGEN	DAUERND
33	X		X					X		X			
34						X							X
35	-							-					
36			X	X						X			
37	X		X		X								X
38	-							-					
39	X		X	X						X	X	X	
40						X		-					
41	-							-					
42						X		X		X			
43	-							-					
44	X	X						X	X				
45						X		X	X			X	
46	X		X	X				X	X		X		
47	X		X					X		X			
48	-							-					
Summe	6	1	6	3	1	4		6	3	5	2	2	2

Schmerzlokalisation nach Angaben des Patienten bei Aufnahme und Entlassung

Pat. Nr.	OP-Hüfte	Kontralat.	Knie	LWS
1	X/X	-/-	X/-	X/X
2	X/X	-/-	-/-	X/X
3	-/-	-/-	X/X	X/X
4	X/X	-/-	-/-	-/-
5	X/X	-/-	X/-	-/-
6	-/-	-/-	-/-	X/X
7	X/X	-/-	X/X	X/X
8	X/X	-/-	X/X	X/X
9	X/X	-/-	X/X	X/X
10	X/X	X/-	X/X	X/X
11	X/X	-/-	X/X	X/-
12	-/-	-/-	-/-	X/-
13	X/X	-/-	X/-	-/-
14	-/-	-/-	X/X	X/X
15	X/-	-/-	X/X	-/-
16	-/-	-/-	-/-	-/-
17	X/X	X/X	X/X	X/X
18	X/-	-/-	-/-	-/-
19	-/-	-/-	-/-	-/-
20	X/X	X/X	X/X	X/X
21	X/X	X/-	X/X	X/X
22	X/X	X/X	-/-	X/X
23	X/X	-/-	X/X	-/-
24	X/X	-/-	X/-	X/X
25	X/X	-/-	X/-	-/X
26	X/X	X/X	X/X	X/X
27	-/-	X/-	-/-	X/-
28	-/X	X/-	-/-	X/X
29	-/-	-/-	X/-	-/-
30	-/-	-/-	X/X	-/-
31	X/X	X/X	X/-	X/X
32	X/X	X/X	X/X	X/X

Pat. Nr.	OP-Hüfte	Kontralat.	Knie	LWS
33	X/X	X/X	-/-	X/X
34	X/X	X/X	-/-	X/X
35	-/-	-/-	X/-	X/X
36	X/X	X/-	-/-	X/X
37	X/X	X/X	X/X	X/X
38	-/-	-/-	X/-	X/X
39	X/X	X/X	X/-	X/X
40	X/-	-/-	X/-	X/-
41	-/-	X/-	-/-	X/-
42	X/X	X/X	-/-	X/X
43	-/-	-/-	-/-	-/-
44	X/X	-/-	X/X	-/-
45	X/X	-/-	-/-	X/X
46	X/X	-/-	X/X	-/-
47	X/X	-/-	-/-	-/-
48	-/-	X/-	-/-	X/-

Maximalkraft bei Flexion und Abduktion in kp bei Aufnahme und Entlassung und dabei aufgetretener Schmerz

Pat. Nr.	Flexion						Abduktion					
	OP-Hüfte			kontralat. Hüfte			OP-Hüfte			kontralat. Hüfte		
	Aufn.	Entl.	Verb.									
1 ● -	3,5 +	6,2 -	2,7	6,1 -	7,0 -	0,9	1,0 +	1,6 +	0,6	3,4 -	2,4 +	-1,0
3 ● -	6,1 +	7,7 -	1,6	7,7 -	8,3 -	0,6	2,4 +	4,5 -	2,1	4,7 -	6,3 -	1,6
6 ● -	7,6 -	9,0 -	1,4	10,0 -	10,0 -	0,0	3,4 -	4,0 -	0,6	6,1 -	6,3 -	0,2
7 ● -	7,2 +	8,8 +	1,6	7,8 -	8,6 -	0,8	1,9 +	5,6 -	3,7	3,0 +	5,5 -	2,5
8 ● -	0 +	0 +	0,0	0 +	0 +	0,0	0 +	0 +	0,0	0 +	0 +	0,0
9 ● -	5,8 +	6,3 +	0,5	7,9 -	7,6 -	-0,3	1,9 +	1,1 +	-0,8	4,0 -	2,0 +	-2,0
10 ● -	4,9 -	7,2 -	2,3	8,6 -	8,4 -	-0,2	1,4 -	3,0 -	1,6	5,2 -	6,1 -	0,9
11 ● -	5,9 +	6,5 +	0,6	9,0 -	9,0 -	0,0	1,6 +	1,6 +	0,0	4,4 -	4,5 -	0,1
13 - ●	4,2 +	6,4 -	2,2	6,3 -	7,3 -	1,0	1,4 +	3,5 +	2,1	4,5 -	4,2 -	-0,3
14 - ●	4,3 -	6,6 -	2,3	5,4 -	7,4 -	2,0	0 +	3,6 -	3,6	4,3 +	5,6 -	1,3
17 - ●	4,0 -	8,0 -	4,0	5,3 -	6,7 -	1,4	0 +	0,7 +	0,7	2,2 +	4,1 -	1,9
18 ● ●	7,9 -	8,7 -	0,8	9,6 -	9,9 -	0,3	3,9 -	4,7 -	0,8	5,2 -	5,2 -	0,0
19 ● ●	7,9 -	8,9 -	1,0	8,6 -	9,3 -	0,7	4,7 -	6,4 -	1,7	3,5 +	6,3 -	2,8
20 ● ●	0 +	5,5 +	5,5	1,5 +	5,4 -	3,9	0 +	0,8 +	0,8	1,0 +	1,5 +	0,5
22 ● ●	5,7 -	7,2 -	1,5	6,7 -	7,5 -	0,8	3,8 -	4,2 -	0,4	4,5 -	4,9 -	0,4
24 ● ●	0,6 +	5,4 -	4,8	6,8 -	6,7 -	-0,1	0,9 +	3,9 -	3,0	3,7 -	5,3 -	1,6
25 ● ●	5,6 +	6,1 +	0,5	6,3 -	6,5 -	0,2	0 +	1,4 +	1,4	2,3 +	2,6 +	0,3
$\bar{x}$	4,78	6,74	1,96	6,68	7,39	0,71	1,66	2,98	1,31	3,65	4,28	0,64
$\pm s_{\bar{x}}$	0,62	0,51	0,38	0,64	0,55	0,25	0,37	0,46	0,31	0,38	0,46	0,30

Pat.Nr.	Flexion						Abduktion					
	OP-Hüfte			kontralat. Hüfte			OP-Hüfte			kontralat. Hüfte		
33	- ● 7,2 -	7,2 -	0,0	8,3 -	8,3 -	0,0	3,0 +	4,2 -	1,2	3,8 +	4,6 -	0,8
34	● ● 2,0 -	2,7 -	0,7	1,4 +	1,5 +	0,1	0 +	0 +	0,0	0 +	0,8 +	0,8
35	● ● 5,3 +	6,0 +	0,7	6,9 -	6,2 -	-0,7	2,0 +	2,5 +	0,5	2,5 +	4,1 -	1,6
36	● ● 6,8 -	7,6 -	0,8	6,1 -	6,7 -	0,6	3,1 +	3,9 +	0,8	3,0 -	4,2 -	1,2
37	● - 3,7 +	4,4 +	0,7	5,7 -	5,7 -	0,0	2,3 +	2,6 +	0,3	3,8 -	3,8 +	0,0
38	● ● 5,7 -	7,3 -	1,6	4,4 -	7,3 -	2,9	3,3 -	4,9 -	1,6	1,3 +	4,3 +	3,0
39	● - 8,6 +	10,0 -	1,4	10,0 -	10,0 -	0,0	3,9 +	5,3 +	1,4	5,1 +	6,3 +	1,2
40	● - 9,4 -	10,0 -	0,6	9,5 -	10,0 -	0,5	5,6 -	5,8 -	0,2	6,0 -	6,2 -	0,2
41	- ● 7,7 +	7,5 +	-0,2	8,6 -	9,9 -	1,3	0,5 +	2,3 +	1,8	4,9 -	5,5 -	0,6
42	● ● 0 +	5,3 +	5,3	5,2 +	6,1 -	0,9	0 +	2,2 +	2,2	1,4 +	2,3 +	0,9
45	0 - 10,0 -	9,6 +	-0,4	10,0 -	10,0 -	0,0	5,2 -	5,9 +	0,7	6,3 -	5,0 +	-1,3
47	- 0 6,6 +	8,6 -	2,0	8,6 -	9,2 -	0,6	2,4 +	4,5 +	2,1	5,1 -	5,7 -	0,6
48	- 0 7,0 -	8,6 -	1,6	7,2 -	8,6 -	1,4	4,1 +	5,2 +	1,1	5,1 -	6,2 -	1,1
$\bar{x}$	6,15	7,29	1,14	7,07	7,65	0,58	2,72	3,79	1,07	3,72	4,54	0,82
$\pm s_{\bar{x}}$	0,79	0,61	0,40	0,69	0,68	0,25	0,50	0,49	0,20	0,54	0,45	0,27

Trendelenburg-Zeichen und Oberschenkelumfang

Pat. Nr.	Trendelenburg		Oberschenkelumfang bei Aufnahme	
	Aufnahme	Entlassung	OP-Bein	kontralat. Bein
1	+	+	41	43
2	+	-	41	41
3	+	+	47	47
4	+	+	43	43
5	+	+	46	48
6	-	-	47	54
7	+	+	44	45
8	+	+	48	50
9	+	+	42	42
10	+	-	54	54
11	+	+	44	44
12	-	-	49	50
13	+	-	43	45
14	+	+	39	39
15	+	-	36	39
16	-	-	41	44
17	+	+	40	42
18	-	-	40	43
19	-	-	41	41
20	+	+	39	39
21	+	+	40	37
22	+	+	47	48
23	+	+	46	47
24	+	+	48	49
25	-	-	54	51
26	-	-	45	48
27	-	-	43	44
28	-	-	44	46
29	+	-	43	42
30	+	-	43	46
31	-	-	41	43
32	+	-	48	50

Pat. Nr.	Trendelenburg-Zeichen		Oberschenkelumfang bei Aufnahme	
	Aufnahme	Entlassung	OP-Bein	kontralat. Bein
33	-	-	44	45
34	+	+	54	54
35	-	-	43	43
36	-	-	42	42
37	+	+	45	47
38	-	-	42	42
39	-	-	49	50
40	-	-	47	50
41	-	-	40	44
42	-	-	37	39
43	-	-	46	44
44	+	+	42	47
45	-	-	45	47
46	-	-	44	44
47	+	+	41	47
48	-	-	42	44

Kraftausdauer in Sekunden bei Aufnahme und Entlassung

Pat. Nr.		OP-Bein		kontralat. Bein	
		vor	nach	vor	nach
1	● -	20	60	45	60
2	● -	60	60	60	60
3	● -	45	60	60	60
4	● -	0	15	60	60
5	● -	15	25	60	60
6	● -	60	60	60	60
7	● -	60	60	60	60
8	● -	3	3	15	20
9	● -	38	45	60	60
10	● -	10	60	60	60
11	● -	45	55	60	60
12	- ●	60	60	60	60
13	- ●	18	35	60	60
14	- ●	40	60	60	60
15	- ●	45	25	60	60
16	- ●	60	60	60	60
17	- ●	0	20	60	60
18	● ●	60	60	60	60
19	● ●	60	60	60	60
20	● ●	0	15	7	40
21	● ●	0	13	10	25
22	● ●	40	60	60	60
23	● ●	0	0	60	60
24	● ●	0	60	60	60
25	● ●	0	10	60	60
26	0 -	40	60	60	60
27	0 -	5	45	5	48
28	- 0	60	60	60	60
29	- 0	25	60	60	60
30	0 -	60	60	60	60
31	0 0	5	60	60	60
32	0 0	36	50	48	55

Pat. Nr.		OP-Bein		kontralat. Bein	
33	- ●	5	35	60	60
34	● ●	0	55	60	60
35	● ●	60	60	60	60
36	● ●	60	60	60	60
37	● -	15	20	60	60
38	● ●	60	60	20	50
39	● -	50	60	40	60
40	● -	60	60	60	60
41	- ●	60	60	60	60
42	● ●	0	45	0	60
43	0 -	60	60	60	60
44	0 -	0	45	60	60
45	0 -	60	60	60	60
46	- 0	60	60	60	60
47	- 0	55	60	60	60
48	- 0	60	60	60	60

Erwartungen bezüglich des Rehabilitationsergebnisses

Pat. Nr.	
1	voll erfüllt
2	voll erfüllt
3	voll erfüllt
4	voll erfüllt
5	voll erfüllt
6	voll erfüllt
7	voll erfüllt
8	nicht erfüllt
9	nicht erfüllt
10	teilweise erfüllt
11	voll erfüllt
12	teilweise erfüllt
13	voll erfüllt
14	voll erfüllt
15	voll erfüllt
16	voll erfüllt
17	teilweise erfüllt
18	voll erfüllt
19	voll erfüllt
20	voll erfüllt
21	voll erfüllt
22	teilweise erfüllt
23	teilweise erfüllt
24	voll erfüllt
25	teilweise erfüllt
26	voll erfüllt
27	voll erfüllt
28	teilweise erfüllt
29	voll erfüllt
30	teilweise erfüllt
31	teilweise erfüllt
32	teilweise erfüllt

Pat. Nr.	
33	voll erfüllt
34	nicht erfüllt
35	teilweise erfüllt
36	teilweise erfüllt
37	nicht erfüllt
38	voll erfüllt
39	voll erfüllt
40	voll erfüllt
41	teilweise erfüllt
42	nicht erfüllt
43	voll erfüllt
44	nicht erfüllt
45	nicht erfüllt
46	teilweise erfüllt
47	teilweise erfüllt
48	voll erfüllt

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. W. Schnizer, Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Universität München, für die stets freundliche Hilfestellung bei der Anfertigung dieser Arbeit.

Danken möchte ich auch dem Vorstand des Institutes Herrn Prof. Dr. med. H. Drexel für die Durchsicht des Manuskriptes und wertvolle Anregungen.

Ebenso Herrn Dr. J. Kleinschmidt, Mitarbeiter des Institutes, für die Hilfen in statistischen Fragen.

Sehr verbunden bin ich Herrn Dr. med. R. Haizmann, Chefarzt der Klinik Niederbayern, für die großzügige Unterstützung bei der Realisierung der Arbeit und die Bereitstellung von Arbeitsmaterial und Literatur.

Meinen Dank spreche ich auch den Fachärzten für Orthopädie Dr. med. Antic, Bozjak und Möhler, Bad Füssing, für die zahlreichen Ratschläge in fachorientierten Problemen aus.

Unserem Psychologen Herrn A. Tischler für die Beratung in der Patientenbetreuung und die tatkräftige Unterstützung in der Planung.

Den Krankengymnastinnen, an erster Stelle T. Wetzstein, für die Hilfen bei bewegungstherapeutischen Fragen.

Den Schwestern des Hauses für ihre zuverlässige Terminierung der Patienten.

Und nicht zuletzt Herrn K. Knab für die Mitgestaltung der Grafiken und meinem Bruder Karl für die Vermittlung von Literaturarbeiten.

Lebenslauf

1951	am 31.12. in Tittmoning, Kreis Traunstein, geboren
1958	Eintritt in die Grundschule in Tittmoning
1963	Eintritt in das AVENTINUS-Gymnasium in Burghausen
1972	Abitur
1973	Aufnahme des Medizinstudiums an der Ludwig-Maximilians-Universität in München
1979	Mai, Staatsexamen in München
1979	11. Juni, Approbation
1979	Juli bis Oktober 80, Truppenarzt in Braunschweig
1981	Januar bis Januar 82, Assistenzarzt an einer rheumatologischen Fachklinik in Bad Aibling-Harthausen
1982	Juni, Aufnahme der Tätigkeit in der Klinik Niederbayern, Bad Füssing